

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN



PROYECTO DE FIN DE CARRERA

Desarrollo de una aplicación educativa para Android con
potencias de diez.

Autor: Javier Martínez de Ubago Vela

Tutores: Antonio Berlanga de Jesús

Miguel Ángel Patricio Guisado

AGRADECIMIENTOS

Antes de nada me gustaría dar mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que han contribuido de una manera u otra a mi desarrollo personal y profesional.

En primer lugar a mis padres y hermanos que han estado siempre ahí, aconsejando y ayudándome en todo lo que he necesitado. Gracias a ellos tengo todo lo que tengo y soy todo lo que soy.

En segundo lugar, a todo el servicio de informática del campus de Colmenarejo, en especial a Enrique Puente, con el cual he estado colaborando y aprendiendo muchísimo durante casi cinco años.

En tercer lugar, a mis profesores y compañeros de carrera. Sin ellos nunca habría sido posible la realización de este proyecto, ni ninguno de los anteriores.

Por último, dar las gracias a todas y cada una de las personas que han valorado los esfuerzos realizados en la realización de este proyecto y tantísimas otras prácticas que se han realizado durante toda la titulación.

RESUMEN

En este proyecto proponemos la creación de una aplicación para dispositivos móviles Android que muestre de una manera visual la magnitud de los elementos del universo. Partiremos de la imagen de una mano y llegaremos hasta un elemento tan pequeño como un quark o tan grande como cualquier elemento conocido del universo.

A través de la aplicación también puedes acceder a los mapas de Google, los cuales pueden dar una idea de cómo se ve la zona en la que estas en ese momento desde baja altura. A través de los demás módulos, se pueden ver las imágenes tomadas desde más altura y las tomadas con microscopios de gran capacidad.

El sistema nos permite movernos entre los distintos módulos y dentro de ellos a través de unos botones colocados para ello. Cada uno de ellos solo estará activo cuando sea necesario y en el resto de casos quedarán visibles pero sin posibilidad de utilizarlos.

La aplicación, proporciona una gran cantidad de información de cada escala dentro de las potencias de diez, haciendo similitudes con objetos más familiares. Además, se incluyen enlaces a wikipedia para poder ampliar la información de algunos de los términos que se utilizan en las descripciones.

Todo esto, no tiene más que un objetivo concreto, toda la aplicación estará diseñada para servir como elemento de ayuda a la educación. Proporcionando al usuario el máximo de información posible en cada módulo de ésta.

ÍNDICE

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	8
ÍNDICE DE TABLAS	9
1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. OBJETIVO	11
1.2. CONTEXTO ACTUAL	11
1.2.1. Smartphone	11
1.2.2. Android	12
1.2.3. Potencias de 10	14
1.2.4. Educativo	14
1.3. ESTADO DEL ARTE	14
2. MARCO REGULADOR	16
3. ANÁLISIS	17
3.1. DEFINICIÓN DEL SISTEMA	17
3.1.1. Alcance del sistema	17
3.1.2. Restricciones generales	17
3.1.3. Entorno operacional	18
3.2. ENTORNO DE DESARROLLO	18
3.2.1. Equipos	18
3.2.2. Lenguaje de programación	19
3.2.3. Entorno de desarrollo	19
3.3. REQUISITOS DE USUARIO	19
3.3.1. Requisitos de capacidad	21
3.3.2. Requisitos de restricción	27
3.4. CASOS DE USO	30
3.4.1. Caso de uso general	31
3.4.2. Casos de uso del módulo "cámara"	34
3.4.3. Casos de uso del módulo "imágenes de cerca"	36
3.4.4. Casos de uso para el módulo "mapas"	38
3.4.5. Casos de uso para el módulo "imágenes de lejos"	39
3.5. REQUISITOS DE SOFTWARE	42
3.5.1. Requisitos funcionales	43
3.5.2. Requisitos de operación	46

3.5.3. Requisitos de interfaz	48
3.5.4. Requisitos de rendimiento	49
3.5.5. Requisitos de recursos	50
3.5.6. Requisitos de seguridad	51
3.5.7. Requisitos de verificación	51
3.6. ANÁLISIS DE CLASES.....	52
3.6.1. Identificación de las clases.....	52
3.6.2. Especificación de las funciones de cada clase.....	52
3.6.3. Diagrama de clases	53
4. DISEÑO	55
4.1. ARQUITECTURA DEL SISTEMA	55
4.2. INTERFACES DE USUARIO	57
4.2.1. Estudio de diseño	57
4.2.1.1. Sencillez e intuición	57
4.2.1.2. Daltonismo	58
4.2.1.3. Volver atrás	60
4.2.2. Pantalla principal.....	61
4.2.3. Pantalla de imágenes de cerca	62
4.2.4. Pantalla de mapas.....	65
4.2.5. Pantalla de imágenes de lejos	65
5. IMPLEMENTACIÓN.....	68
5.1. MÓDULO DE CÁMARA.....	68
5.2. MÓDULO DE IMÁGENES DE CERCA.....	68
5.3. MÓDULO DE MAPAS	69
5.4. MÓDULO DE IMÁGENES DE LEJOS.....	69
6. EVALUACIÓN Y RESULTADOS.....	70
6.1. FUNCIONALIDAD.....	70
6.1.1. Cámara	70
6.1.2. Imágenes de cerca	71
6.1.3. Mapas	73
6.1.4. Imágenes de lejos	74
6.1.5. Conclusión.....	75
6.2. RENDIMIENTO	75
6.3. INTEGRIDAD.....	76

7. CONCLUSIÓN.....	77
7.1. OBJETIVOS ALCANZADOS	77
7.2. TRABAJOS FUTUROS	77
8. REFERENCIAS	79
9. ANEXO A: GLOSARIO DE ACRÓNIMOS Y TÉRMINOS.....	81
10. ANEXO B: MANUAL DE USUARIO	82
10.1. HACER UNA FOTO DE LA MANO	82
10.2. VER IMÁGENES DE CERCA Y DEL INTERIOR DE LA MANO	83
10.3. VER MAPAS DE GOOGLE	85
10.4. VER IMÁGENES DE LEJOS Y DESDE EL EXTERIOR DE LA ATMÓSFERA TERRESTRE	86
11. ANEXO C: PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO.....	88
11.1. PLANIFICACIÓN	88
11.1.1. Planificación inicial.....	88
11.1.2. Planificación final.....	88
11.1.3. Conclusiones.....	90
11.2. PRESUPUESTO	91

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Estructura del sistema operativo Android	13
Ilustración 2: Caso de uso principal	31
Ilustración 3: Caso de uso para el módulo cámara	34
Ilustración 4: Casos de uso para el módulo imágenes de cerca	36
Ilustración 5: Casos de uso para el módulo mapas	38
Ilustración 6: Casos de uso para el módulo imágenes de lejos	40
Ilustración 7: Diagrama de clases	53
Ilustración 8: Diagrama de la arquitectura del sistema	55
Ilustración 9: Paleta de colores oficial del equipo de Google.....	57
Ilustración 10: Ejemplo de daltonismo 1	59
Ilustración 11: Ejemplo de daltonismo 2.....	60
Ilustración 12: Interfaz de usuario de la pantalla principal	61
Ilustración 13: Interfaz de usuario del módulo cámara	62
Ilustración 14: Interfaz de usuario de la pantalla inicial del módulo imágenes de cerca.....	63
Ilustración 15: Interfaz de usuario de la pantalla general del módulo imágenes de cerca	63
Ilustración 16: Interfaz de usuario de la pantalla final del módulo imágenes de cerca.....	64
Ilustración 17: Interfaz de usuario de la pantalla del módulo mapas.....	65
Ilustración 18: Interfaz de usuario de la pantalla inicial del módulo imágenes de lejos.....	66
Ilustración 19: Interfaz de usuario de la pantalla general del módulo imágenes de lejos	66
Ilustración 20: Interfaz de usuario de la pantalla final del módulo imágenes de lejos	67
Ilustración 21: Prueba del módulo cámara 1	70
Ilustración 22: Prueba del módulo cámara 2.....	71
Ilustración 23: Prueba del módulo imágenes de cerca 1	71
Ilustración 24: Prueba del módulo imágenes de cerca 2	72
Ilustración 25: Prueba del módulo imágenes de cerca 3	72
Ilustración 26: Prueba del módulo de mapas	73
Ilustración 27: Prueba del módulo imágenes de lejos 1	74
Ilustración 28: Prueba del módulo imágenes de lejos 2	74
Ilustración 29: Prueba del módulo imágenes de lejos 3	75
Ilustración 30: Pantalla de inicio del módulo cámara	82
Ilustración 31: Pantalla de muestra de la foto tomada.....	82
Ilustración 32: Pantalla de inicio del módulo acercar	83
Ilustración 33: Primera imagen del módulo acercar	83
Ilustración 34: Última imagen del módulo acercar.....	84
Ilustración 35: Imagen de los mapas de Google.....	85
Ilustración 36: Pantalla de inicio del módulo alejar.....	86
Ilustración 37: Primera imagen del módulo acercar	87
Ilustración 38: Última imagen del módulo alejar	87
Ilustración 39: Diagrama de Gantt de la planificación inicial simplificada	88
Ilustración 40: Diagrama de Gantt de la planificación final simplificada	88
Ilustración 41: Diagrama de Gantt de la planificación final detallada.....	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 0: RU#-00 - Plantilla de requisitos de usuario	21
Tabla 1: RUC-01	21
Tabla 2: RUC-02	21
Tabla 3: RUC-03	22
Tabla 4: RUC-04	22
Tabla 5: RUC-05	22
Tabla 6: RUC-06	23
Tabla 7: RUC-07	23
Tabla 8: RUC-08	23
Tabla 9: RUC-09	24
Tabla 10: RUC-10.....	24
Tabla 11: RUC-11.....	24
Tabla 12: RUC-12.....	25
Tabla 13: RUC-13.....	25
Tabla 14: RUC-14.....	25
Tabla 15: RUC-15.....	26
Tabla 16: RUC-16.....	26
Tabla 17: RUC-17.....	26
Tabla 18: RUR-01.....	27
Tabla 19: RUR-02.....	27
Tabla 20: RUR-03.....	27
Tabla 21: RUR-04.....	28
Tabla 22: RUR-05.....	28
Tabla 23: RUR-06.....	28
Tabla 24: RUR-07.....	29
Tabla 25: RUR-08.....	29
Tabla 26: RUR-09.....	29
Tabla 27: CU-00 - Plantilla de casos de uso	31
Tabla 28: CU-01.....	32
Tabla 29: CU-02.....	32
Tabla 30: CU-03.....	33
Tabla 31: CU-04.....	33
Tabla 32: CU-05.....	35
Tabla 33: CU-06.....	35
Tabla 34: CU-07.....	36
Tabla 35: CU-08.....	37
Tabla 36: CU-09.....	37
Tabla 37: CU-10.....	38
Tabla 38: CU-11.....	39
Tabla 39: CU-12.....	40
Tabla 40: CU-13.....	41
Tabla 41: CU-14.....	41

Tabla 42: Plantilla de requisito de software	43
Tabla 43: RS-01	44
Tabla 44: RS-02	44
Tabla 45: RS-03	44
Tabla 46: RS-04	44
Tabla 47: RS-05	45
Tabla 48: RS-06	45
Tabla 49: RS-07	45
Tabla 50: RS-08	46
Tabla 51: RS-09	46
Tabla 52: RS-10	46
Tabla 53: RS-11	47
Tabla 54: RS-12	47
Tabla 55: RS-13	47
Tabla 56: RS-14	48
Tabla 57: RS-15	48
Tabla 58: RS-16	48
Tabla 59: RS-17	49
Tabla 60: RS-18	49
Tabla 61: RS-19	49
Tabla 62: RS-20	50
Tabla 63: RS-21	50
Tabla 64: RS-22	50
Tabla 65: RS-23	50
Tabla 66: RS-24	51
Tabla 67: RS-25	51
Tabla 68: RS-26	51
Tabla 69: Coste de personal	91
Tabla 70: Coste de los equipos	91
Tabla 71: Coste del software	92
Tabla 72: Otros costes	92
Tabla 73: Resumen de costes	92

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO

El objetivo del proyecto es la creación de una aplicación de ayuda a la educación para el sistema operativo Android, que sea capaz de proporcionar información acerca de la magnitud de las cosas dentro del universo. Para ellos utilizaremos las potencias de diez para seguir una pauta de aumento y disminución. La información debe ser amplia y detallada, pudiendo ampliar los conocimientos de los usuarios de manera fácil.

La usabilidad de la aplicación debe ser muy intuitiva y manejable, ya que el público al que se destina puede ser, desde niños pequeños, hasta adultos.

1.2. CONTEXTO ACTUAL

Para saber cuáles han sido las razones por las que se han tomado algunas decisiones en el proyecto es necesario conocer y entender los conceptos base que se han tenido en cuenta para empezar con el diseño del proyecto.

1.2.1. Smartphone

Un smartphone o teléfono inteligente es un teléfono móvil construido sobre una plataforma informática móvil, con una mayor capacidad de almacenar datos y realizar actividades semejantes a una minicomputadora, y con una mayor conectividad que un teléfono móvil convencional. El término «inteligente», que se utiliza con fines comerciales, hace referencia a la capacidad de usarse como un ordenador de bolsillo, y llega incluso a reemplazar a un ordenador personal en algunos casos.

Generalmente, los teléfonos con pantallas táctiles son los llamados “teléfonos inteligentes”, pero el soporte completo al correo electrónico parece ser una característica indispensable encontrada en todos los modelos existentes y anunciados desde 2007. Casi todos los teléfonos inteligentes también permiten al usuario instalar programas adicionales, habitualmente incluso desde terceros, hecho que dota a estos teléfonos de muchísimas aplicaciones en diferentes terrenos; sin embargo, algunos teléfonos son calificados como inteligentes aun cuando no tienen esa característica.

Entre otros rasgos comunes está la función multitarea, el acceso a Internet vía Wi-Fi o red 3G, función multimedia (cámara y reproductor de videos/mp3), a los programas de agenda, administración de contactos, acelerómetros, GPS y algunos programas de navegación, así como ocasionalmente la habilidad de leer documentos de negocios en variedad de formatos como PDF y Microsoft Office. [1]

1.2.2. Android

Android es un sistema operativo basado en Linux que ha sido diseñado especialmente para terminales móviles con pantalla táctil. Comprado por Google en 2005, es el principal producto de la Open Handset Alliance. En el año 2011 pasó a ser, con un 50,9% de cuota de mercado, el sistema operativo para terminales móviles más vendido mundialmente y, aun a día de hoy, mantiene su liderazgo. Debido a la filosofía Open-Source que comparten Linux y Google, el sistema operativo Android tiene una gran comunidad de desarrolladores que extienden la funcionalidad de sus dispositivos escribiendo aplicaciones. Estas aplicaciones, dos tercios de las cuales son gratuitas, se almacenan en el repositorio oficial de Google llamado Google Play. Google realiza varias comprobaciones de seguridad a la aplicación para revisar que no pertenece a la categoría de software malicioso y, una vez la verifica, la hace visible para todos los dispositivos soportados y permite su descarga. [2]

La estructura de este sistema operativo está compuesta por varias aplicaciones que se ejecutan en un framework Java sobre el núcleo de las bibliotecas de Java en una máquina virtual Dalvik con compilación en tiempo de ejecución. Las bibliotecas están escritas en lenguaje C e incluyen:

- Surface Manager: Administrador de interfaz gráfica.
- Media Framework: Framework OpenCore.
- SQLite: Base de datos relacional basada en SQLite.
- OpenGL ES: Interfaz de programación de API gráfica.
- FreeType: Fuentes en Bitmap y renderizado vectorial.
- WebKit: Motor de renderizado web.
- SGL: Motor de gráficos 2D.
- SSL: Servicios de encriptación Secure Socket Layer.
- libc: Una derivación de las librerías BSD de C estándar, adaptados para dispositivos embebidos basados en Linux.

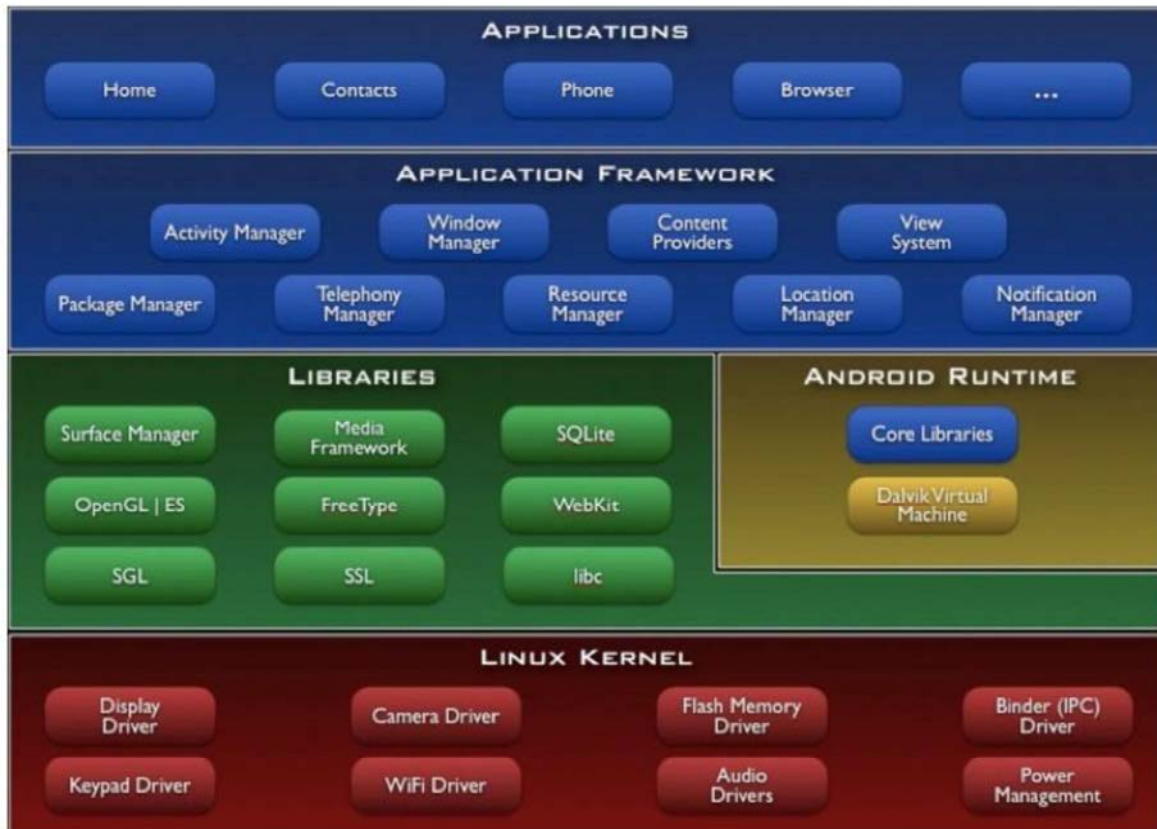


Ilustración 1: Estructura del sistema operativo Android

El núcleo del sistema operativo está programado en lenguaje C (más de 2.8 millones de líneas de código), mientras que las librerías están en C y C++ (1.7 millones de líneas). Sin embargo, la interfaz principal y las aplicaciones son programadas en lenguaje Java (2.1 millones de líneas). Es por esto último por lo que existen tantos desarrolladores programando para esta plataforma, ya que el lenguaje Java es versátil, flexible, y fácil. [3]

Android siempre ha apostado por la compatibilidad con muchos y diferentes tipos de smartphones. Esto ha sido una de las razones principales de su gran cantidad de ventas. Además, cada poco tiempo, Google publica nuevas versiones de su sistema operativo que subsanan fallos y añaden nuevas funcionalidades que ayudan al desarrollador a programar aplicaciones más profesionales con más facilidad. Las versiones de Android hasta la fecha han sido: Apple Pie (v.1.0), Banana Bread (v.1.1), Cupcake (v.1.5), Donut (v.1.6), Éclair (v.2.0), Froyo (v.2.2), Gingerbread (v.2.3), Honeycomb (v.3.0), Ice Cream Sandwich (v.4.0), Jelly Bean (v.4.1, 4.2, 4.3) y KitKat (v. 4.4). [4]

La versión objetivo que se ha elegido para el desarrollo de la aplicación es la KitKat 4.4 (API 19), pero la aplicación es compatible con todos los dispositivos de las versiones anteriormente citadas, aunque la versión mínima que se ha tomado para el que se puede asegurar su correcto funcionamiento es la Eclair 2.1 (API 7).

A pesar de las ventajas para el usuario y para la empresa que vende el dispositivo con este sistema operativo, existe un gran problema para el desarrollador. Este problema consiste en que, al existir tanta variedad de dispositivos que utilizan el sistema operativo Android, las aplicaciones que se desarrollan tienen que ser muy versátiles para conseguir una máxima compatibilidad y, con las diferencias de resolución de las pantallas, las potencias de procesador tan dispares y las versiones tan distintas de Android, es una tarea verdaderamente ardua y es muy difícil conseguir esta compatibilidad.

1.2.3. Potencias de 10

Se conoce como, potencia de diez a todas las potencias enteras de 10, 10^n , es decir, 10 multiplicado por sí mismo "n" número de veces. Se conoce como unidad seguida de ceros a la colectividad de todas las potencias enteras positivas de 10 :(10, 100, 1000, 10.000, 100.000, etc.); en otras palabras, todos aquellos números que están formados por un 1 (la unidad) seguido de cualquier número de ceros. Se conoce como unidad precedida de ceros a todas las potencias enteras negativas de 10 (0,1; 0,01; 0,001; 0,0001, 0,00001, etc.), en otras palabras, todo número formado por un la unidad precedido de ceros detrás de un separador decimal. Las potencias de 10 también pueden ser escritas como 10^n o, en notación científica, como $1E n$. [5]

1.2.4. Educativo

Según la Real Academia Española (RAE) la palabra educativo significa "Que educa o sirve para educar". [6]

Esta aplicación se ha determinado como educativa ya que, de manera gráfica, proporciona información de la magnitud de unas cosas con respecto a otras dentro del universo, partiendo de algo tan común como una mano. Además, ejemplifica las magnitudes con elementos más comunes que facilitan el aprendizaje.

1.3. ESTADO DEL ARTE

Existen algunas aplicaciones web, aplicaciones flash, videos, etc. que persiguen el mismo objetivo y utilizan las mismas premisas pero, ésta es la primera aplicación orientada al sistema operativo Android y además tendrá la información más completa.

Como ejemplo de estas aplicaciones propongo tres que persiguen objetivos similares. Pero con caminos muy diferentes.

La aplicación que más se aproxima a nuestro objetivo es la aplicación de pago y en inglés "Powers of Minus Ten - Cells" [27], cuyo objetivo es mostrar los aumentos de la mano con potencias de 10. Únicamente permite aproximarse a la mano y entrar en su interior.

Otras aplicaciones educativas, que pueden ayudar a aproximarse a las potencias de 10 y al conocimiento del universo, son las siguientes:

Las aplicaciones, Potencias [28] y Mapa Estelar [29] pueden ayudar al usuario a aprender ciertos conceptos sobre el universo y las potencias, pero necesitarán conocimientos previos para un correcto aprendizaje.

2. MARCO REGULADOR

Antes de empezar se han de estudiar las leyes vigentes y las normativas técnicas que podrán afectar a nuestro proyecto. Debido a las acciones que lleva a cabo nuestra aplicación, no se encuentra ninguna restricción legal que se deba tener en cuenta. La aplicación solo almacena, de manera opcional, la foto que el usuario quiera (foto de la mano), sin transmitir ni publicar de ninguna manera dicha información, solo quedará almacenada en la memoria interna del dispositivo.

La aplicación, también utiliza la ubicación del usuario, pero como no se publica dicha información de ninguna manera, tampoco encontramos ninguna restricción que se deba tener en cuenta en el diseño.

Se debe tener en cuenta que la aplicación debe ser lo más sencilla, accesible, usable y amigable posible.

Para tomar esta decisión se ha consultado la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de Diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. (LOPD) [7]

3. ANÁLISIS

El objetivo de esta sección es obtener una especificación detallada del sistema que queremos desarrollar. Tras ésta especificación, que definirá la base del sistema, se detallará el diseño del mismo. El análisis recogerá todas las necesidades que precisan solución y definirá el problema a resolver.

3.1. DEFINICIÓN DEL SISTEMA

Lo primero que debemos hacer antes de profundizar en el sistema, es detallar su funcionamiento, especificar los problemas que se deben resolver, determinar las restricciones que debe cumplir y definir el entorno que va a necesitar.

3.1.1. Alcance del sistema

El sistema que se va a desarrollar consiste en una aplicación educativa que ofrecerá a los usuarios de dispositivos que utilicen el sistema operativo Android, una gran información de las magnitudes de los elementos del universo a través de imágenes y textos informativos.

La aplicación debe utilizar las potencias de diez como referencia a la hora de aumentar o disminuir las escalas. Esto proporcionará una pauta en el muestreo de las imágenes.

Además se debe dar la posibilidad de partir de una imagen personal, desde la que se simulará que es el punto de partida de todo el sistema. En este caso, se ha elegido la imagen de una mano.

También se debe aportar una gran información al usuario, tanto de la escala en la que se encuentra, como que es lo que se está mostrando. Esto se conseguirá mediante textos informativos, que se mostraran a la vez que la imagen y que podrán completar la información con accesos directos a la wikipedia con solo pulsar en las palabras clave.

Más adelante se detallará la funcionalidad completa de la aplicación.

3.1.2. Restricciones generales

El equipo de desarrollo ha impuesto las siguientes restricciones para el proyecto:

- La interfaz de la aplicación debe ser sencilla, usable, accesible y amigable.
- Es necesario que la aplicación esté programada en lenguaje de programación Java para dispositivos con sistema operativo Android.
- La aplicación debe ser compatible con el mayor número posible de versiones del sistema operativo Android.
- La aplicación debe ser capaz de cumplir a la perfección con todas las funcionalidades que se hallan en los requisitos de usuario.
- Los requisitos de usuario coincidirán con los que se especificaron en las reuniones que se han mantenido con el tutor y se complementarán con las decisiones que el alumno haya considerado pertinentes.

- Las imágenes tomadas a través de la aplicación, quedarán únicamente almacenadas en la memoria interna del dispositivo, no serán enviadas ni publicadas de ninguna manera.

3.1.3. Entorno operacional

La aplicación que vamos a desarrollar, necesita que el terminal en el que va a ser ejecutada tenga unos requisitos mínimos, para asegurar el correcto funcionamiento de la misma. Esto requisitos son los siguientes:

Una versión de Android igual o superior a la versión Android 2.1 Eclair (API 7), aunque el objetivo de la aplicación es la versión Android 4.4 KitKat (API 19). La versión mínima viene determinada por las características mínimas que utilizan los mapas de Google para un funcionamiento óptimo de la API.

Una cantidad de memoria RAM superior o igual a 700MB., ya que el terminal debe ser capaz de tratar con rapidez las imágenes y poder almacenarlas en memoria cuando se visualizan. La cantidad de memoria no es alta para el tipo de dispositivos objetivo, pero podría ser algo alta si utilizamos dispositivos muy antiguos.

3.2. ENTORNO DE DESARROLLO

En esta sección, se exponen todos la información de los elementos, tanto software como hardware que compondrán el entorno de desarrollo con el que se construirá la aplicación.

3.2.1. Equipos

Se utilizarán los siguientes dispositivos físicos para el diseño, desarrollo y depuración de la aplicación:

- **Ordenador Dell Dimension E520**
 - Procesador: Intel Core 2 Duo CPU 4300
 - Sistema Operativo: Windows 7 Enterprise de 64 bits
 - Memoria RAM: 4 GB. DDR2
 - Disco duro: 500 GB.
- **Tableta Google Asus Nexus 7[8]**
 - Modelo: ME370
 - Sistema operativo: 4.4.4 KitKat (API 19) [4]
 - Procesador: Tegra 3 de cuatro núcleos
 - RAM: 1 GB.
 - Versión del Kernel: 3.1.10-g1e42d16
 - Numero de compilación: KTU84P
- **Tableta Samsung Galaxy Tab 3 [9]**
 - Modelo: GT-P5210
 - Sistema operativo: Android 4.2.2 Jelly Bean (API 17) [4]
 - Procesador: Dual Core 1.6 GHz.
 - RAM: 1 GB.
 - Versión del Kernel: 3.4.34-2545684
 - Número de compilación: JDQ39.P5210XXUANB4

3.2.2. Lenguaje de programación

Dado que no es necesario realizar ninguna tarea en la consola de comandos de Windows, el único lenguaje que se utilizará durante el desarrollo de la aplicación será el lenguaje de programación Java. Éste es el lenguaje que se emplea en la programación de las aplicaciones para el sistema operativo Android.

3.2.3. Entorno de desarrollo

El entorno de desarrollo que será utilizado para realizar el proyecto será el software Eclipse. Se trata de un entorno desarrollado en Java y consta con una gran cantidad de complementos para el diseño y desarrollo de aplicaciones para el sistema operativo Android.

Se he escogido este entorno de desarrollo porque es uno de los más utilizados para programar, tanto aplicaciones Android como otro tipo de aplicaciones. Cuenta con un emulador virtual de dispositivos Android (AVD), en el cual se puede comprobar el funcionamiento de las aplicaciones en diferentes tipos y tamaños de dispositivos, diferentes versiones del sistema operativo, etc.

Las versiones de los elementos de software utilizados para el desarrollo de las aplicaciones son los siguientes:

Eclipse: Kepler Service Release 2

Android Development Tools (ADT): Rev. 22.6.3

Android Software Development Kit (SDK): Rev. 23

Google API: Rev. 5

Java Development Kit (JDK): 8u5

3.3. REQUISITOS DE USUARIO

En circunstancias normales, la función de los requisitos de usuario no sería otra que la de recoger la información explícita sobre qué es lo que quiere el cliente y qué es lo que necesita. Como este caso varía de la regla general ya que se trata de un proyecto de fin de carrera, estos requisitos se obtendrán en sesiones de trabajo entre el tutor del proyecto y el alumno encargado de realizarlo. El fin de estas reuniones es numerar y definir los procesos y tareas que el sistema de información (en este caso, la aplicación) debería poder llevar a cabo sin ningún problema, y, por otro lado, las limitaciones que éste debería tener. Debido a la naturaleza de los requisitos de usuario, se ha decidido dividir su especificación en **requisitos de capacidad** del sistema y **requisitos de restricción** sobre el sistema. Cada requisito deberá estar definido en una tabla. Las tablas se compondrán de los siguientes atributos:

- **Identificador:** Es preciso que cada requisito de usuario esté vinculado a un identificador exclusivo y unívoco para que su seguimiento futuro pueda realizarse de forma más simple. El identificador estará formado por dos elementos clave:
- **Siglas:** Se referirán al tipo de requisito de usuario que sea. Si es un requisito de usuario de capacidad, serán *RUC*; mientras que, si es un requisito de usuario de restricción, serán *RUR*.

- **Número:** El número de requisito que sea. Se representará siempre con 2 cifras.

De esta forma, un ejemplo de identificador de requisito de usuario de capacidad podría ser el "RUC-07", que equivaldría al "requisito de usuario de capacidad número 7".

- **Nombre:** El nombre que se le da al requisito. Debe ser un poco descriptivo y, no necesariamente, unívoco.
 - **Descripción:** La descripción de lo que debería poder hacer el sistema o, por el contrario, lo que no debería. Esta especificación no debería ser extensa y debería explicar de forma correcta en qué consiste el requisito.
 - **Prioridad:** La prioridad de un requisito frente a otros. Los requisitos de más prioridad deberán implementarse antes que los de menor prioridad en el proceso de diseño o implementación. Los valores que puede tomar este atributo son: *Alta, Media y Baja*.
 - **Necesidad:** La importancia de que un requisito se implemente o no. Los valores que puede recibir este campo son:
 - **Primario:** Es un requisito de usuario obligatorio que debe ser implementado.
 - **Secundario:** Es un requisito de usuario que debería ser implementado pero, al contrario que el anterior, no es obligatorio.
 - **Opcional:** Es un requisito de usuario que se puede dejar de implementar.
 - **Estabilidad:** Mide lo estable que será un requisito de usuario en relación a los cambios que se puedan producir en el sistema. Los requisitos podrán ser de uno de estos dos tipos:
 - **Alta:** El requisito no se modificará durante la vida del sistema de información.
 - **Baja:** El requisito puede modificarse puntualmente.
- Fuente:** Especifica cuál es el origen del requisito de usuario. Puede tomar dos valores:
- **Alumno:** Si ha sido el alumno el que ha propuesto el requisito de usuario.
 - **Tutor:** Si, por el contrario, el tutor ha sido quien lo ha propuesto.

En la Tabla 1 se expone una plantilla que representa a un requisito de usuario general.

IDENTIFICADOR:RU#-00	
Nombre:	Requisito de usuario.
Descripción:	Descripción del requisito de usuario.
Prioridad:	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 0: RU#-00 - Plantilla de requisitos de usuario

3.3.1. Requisitos de capacidad

Los requisitos de usuario de capacidad especifican las tareas y funciones que debe cumplir el sistema de información para resolver un problema o, en su defecto, alcanzar un objetivo. Los requisitos de usuario de capacidad recogidos en las sesiones de trabajo con el tutor son los siguientes:

IDENTIFICADOR:RUC-01	
Nombre:	Modo acercar.
Descripción:	El usuario debe tener la posibilidad de acercar la imagen.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input type="checkbox"/> Alumno <input checked="" type="checkbox"/> Tutor

Tabla 1: RUC-01

IDENTIFICADOR:RUC-02	
Nombre:	Modo mapas.
Descripción:	Debe existir un módulo en el que el usuario pueda ver su posición en el mapa.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input type="checkbox"/> Alumno <input checked="" type="checkbox"/> Tutor

Tabla 2: RUC-02

IDENTIFICADOR:RUC-03

Nombre:	Modo alejar.
Descripción:	El usuario debe tener la posibilidad de alejar la imagen.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input type="checkbox"/> Alumno <input checked="" type="checkbox"/> Tutor

Tabla 3: RUC-03

IDENTIFICADOR:RUC-04

Nombre:	Campos de información.
Descripción:	Para cada imagen debe mostrarse una información distinta, describiendo el contenido de la imagen.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input type="checkbox"/> Alumno <input checked="" type="checkbox"/> Tutor

Tabla 4: RUC-04

IDENTIFICADOR:RUC-05

Nombre:	Botones de navegación.
Descripción:	En cada pantalla deben aparecer dos botones, una para ampliar la magnitud y otro para disminuirla. Salvo en determinadas situaciones.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input type="checkbox"/> Alumno <input checked="" type="checkbox"/> Tutor

Tabla 5: RUC-05

IDENTIFICADOR:RUC-06

Nombre:	Actividad botón acercar.
Descripción:	Este botón debe servir para navegar entre los conjuntos de imágenes, y cuando se encuentre en la primera imagen del módulo imágenes de lejos, o en los mapas de Google, debe cambiar de actividad.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input type="checkbox"/> Alumno <input checked="" type="checkbox"/> Tutor

Tabla 6: RUC-06

IDENTIFICADOR:RUC-07

Nombre:	Actividad botón alejar.
Descripción:	Este botón debe servir para navegar entre los conjuntos de imágenes, y cuando se encuentre en la primera imagen del módulo imágenes de cerca, o en los mapas de Google, debe cambiar de actividad.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input type="checkbox"/> Alumno <input checked="" type="checkbox"/> Tutor

Tabla 7: RUC-07

IDENTIFICADOR:RUC-08

Nombre:	División de la pantalla.
Descripción:	La pantalla debe estar dividida en dos partes separadas, una mostrará la imagen y otra el texto.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 8: RUC-08

IDENTIFICADOR:RUC-09

Nombre:	Zoom mapa.
Descripción:	El usuario debe tener la posibilidad de acercarse y alejarse en el mapa, haciendo zoom mediante botones o pellizcando la pantalla.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input type="checkbox"/> Alumno <input checked="" type="checkbox"/> Tutor

Tabla 9: RUC-09

IDENTIFICADOR:RUC-10

Nombre:	Navegación sencilla.
Descripción:	La interfaz debe ser sencilla e intuitiva. El usuario podrá utilizarla sin necesidad de tener ningún conocimiento previo.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 10: RUC-10

IDENTIFICADOR:RUC-11

Nombre:	Diseño para daltónicos.
Descripción:	La interfaz será plenamente accesible para usuarios daltónicos, evitando en la mayoría de lo posible la utilización de tonos verdes y rojos.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 11: RUC-11

IDENTIFICADOR:RUC-12

Nombre:	Ampliar información.
Descripción:	El usuario podrá acceder a enlaces para ampliar información de términos interesantes dentro del texto.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input type="checkbox"/> Alumno <input checked="" type="checkbox"/> Tutor

Tabla 12: RUC-12

IDENTIFICADOR:RUC-13

Nombre:	Instrucciones.
Descripción:	Al principio de cada actividad se mostrara un texto con las instrucciones de manejo de la misma.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 13: RUC-13

IDENTIFICADOR:RUC-14

Nombre:	Modo cámara.
Descripción:	El usuario debe tener la posibilidad de hacer una foto de su mano para tomarlo como punto de partida.
Prioridad:	<input type="checkbox"/> Alta <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input type="checkbox"/> Primario <input checked="" type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input type="checkbox"/> Alumno <input checked="" type="checkbox"/> Tutor

Tabla 14: RUC-14

IDENTIFICADOR:RUC-15

Nombre:	Volver atras.
Descripción:	El usuario poder volver a las actividades anteriores utilizando el botón volver que proporciona el sistema operativo Android.
Prioridad:	<input type="checkbox"/> Alta <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input type="checkbox"/> Primario <input checked="" type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 15: RUC-15

IDENTIFICADOR:RUC-16

Nombre:	Botón ir a mi posición.
Descripción:	Se mostrara un botón para volver a la posición del usuario en el modo mapa para que el usuario pueda volver cuando quiera.
Prioridad:	<input type="checkbox"/> Alta <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input type="checkbox"/> Primario <input checked="" type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 16: RUC-16

IDENTIFICADOR:RUC-17

Nombre:	Cuadro interior.
Descripción:	Se mostrará un cuadro en el interior de las imágenes que nos mostrará lo que se verá en la siguiente imagen o lo que se veía en la anterior dependiendo de si estamos acercándonos o alejándonos respectivamente.
Prioridad:	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input checked="" type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 17: RUC-17

3.3.2. Requisitos de restricción

Los requisitos de usuarios de restricción, especifican todas las limitaciones en la forma de llevar a cabo las funciones que debe realizar la aplicación. Además, estos requisitos, detallan como resolver o la forma de alcanzar el objetivo. Los requisitos de usuario de restricción recogidos en las sesiones de trabajo con el tutor son los siguientes:

IDENTIFICADOR:RUR-01	
Nombre:	Almacenamiento en memoria interna.
Descripción:	La imagen tomada desde la cámara, debe almacenarse en la memoria interna del dispositivo para asegurar su privacidad.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 18: RUR-01

IDENTIFICADOR:RUR-02	
Nombre:	Conexión a internet.
Descripción:	La aplicación precisa de una conexión a internet, tanto para la descarga de los mapas como para determinar la posición de forma óptima.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 19: RUR-02

IDENTIFICADOR:RUR-03	
Nombre:	Acceso al GPS.
Descripción:	La aplicación precisa de acceso al GPS de la aplicación para determinar la posición actual del usuario. Debe estar activo.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 20: RUR-03

IDENTIFICADOR:RUR-04

Nombre:	Localización.
Descripción:	El usuario debe permitir el uso de su localización a nivel interno de la aplicación.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 21: RUR-04

IDENTIFICADOR:RUR-05

Nombre:	Recepción de mapas.
Descripción:	El usuario debe permitir la recepción de los mapas a través de la API de Google.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 22: RUR-05

IDENTIFICADOR:RUR-06

Nombre:	Tamaño de las imágenes.
Descripción:	El tamaño de las imágenes (tamaño lógico) debe ser el mínimo posible sin perder mucha calidad, para no colapsar la memoria del dispositivo.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 23: RUR-06

IDENTIFICADOR:RUR-07

Nombre:	Orientación de la pantalla.
Descripción:	La orientación de la pantalla debe ser horizontal (paisaje-landscape) para mejorar la visualización del contenido de la aplicación.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 24: RUR-07

IDENTIFICADOR:RUR-08

Nombre:	Actividad de los botones.
Descripción:	Los botones deben desactivarse cuando no sean necesarios.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 25: RUR-08

IDENTIFICADOR:RUR-09

Nombre:	Tamaño de los cuadros de texto.
Descripción:	El tamaño de los cuadros de texto es distinto dependiendo de las necesidades de cada actividad, será más grande en las listas de imágenes y más pequeño en los mapas.
Prioridad:	<input type="checkbox"/> Alta <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input type="checkbox"/> Primario <input checked="" type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Fuente:	<input checked="" type="checkbox"/> Alumno <input type="checkbox"/> Tutor

Tabla 26: RUR-09

3.4. CASOS DE USO

En esta sección se especifican los casos de uso del sistema. Estos casos de uso, se obtienen de los requisitos de usuario que se han descrito en el apartado anterior. El objetivo de estos casos de uso es describir las posibles acciones que el usuario puede realizar sobre el sistema. Cada caso de uso puede satisfacer uno o varios requisitos de usuario, en especial aquellos que estén directamente involucrados con la actividad que va a resolver el caso de uso.

El orden en el que se va a proceder para realizar esta sección es el siguiente:

- Se van a ilustrar los casos de uso que se consideran principales en un diagrama general sencillo.
- Se van a construir diagramas adicionales más detallados que contienen todos y cada uno de los casos de uso que se han especificado en los requisitos. La función de este paso no es otra que la de seguir un proceso de análisis incremental.
- Se completará con una descripción detallada de cada caso de uso que aparezca en los diagramas.

Al igual que se ha hecho en la sección de requisitos de usuario, se va a especificar cada caso de uso con una tabla que contendrá unos atributos. Estos atributos serán:

- **Identificador:** Es preciso que cada caso de uso esté vinculado a un identificador exclusivo y unívoco para que su seguimiento futuro pueda realizarse de forma más simple. El identificador estará formado por dos elementos clave: unas siglas que indicarán que se trata de un caso de uso, y un número de dos cifras que indicará el caso de uso al que se refiere. Las siglas reservadas para definir un caso de uso son "CU". De esta forma, un ejemplo de identificador de caso de uso podría ser "CU-10", que equivaldría al "caso de uso número 10".
- **Nombre:** El nombre resumirá la función del caso de uso que se esté definiendo.
- **Actores:** Define qué actor o actores interactúan con el caso de uso.
- **Descripción:** Describe cómo un actor debería interactuar con la aplicación y la respuesta que el sistema ofrecería.
- **Precondiciones:** Define el estado del sistema necesario para la realización del caso de uso.
- **Postcondiciones:** Define el estado del sistema tras la realización del caso de uso.
- **Secuencia principal:** Establece el orden de las acciones que son necesarias para alcanzar el caso de uso.
- **Secuencia alternativa:** En el caso de que exista, describe caminos de naturaleza diferente a la secuencia principal para alcanzar el caso de uso.
- **Requisitos:** Indica los requisitos de usuario con los que esté relacionado el caso de uso.

En la siguiente tabla se expone la plantilla que representa un caso de uso general.

IDENTIFICADOR: CU-00	
Nombre:	
Actores:	
Descripción:	
Precondiciones:	
Postcondiciones:	
Secuencia principal:	
Secuencia alternativa:	
Requisitos:	

Tabla 27: CU-00 - Plantilla de casos de uso

3.4.1. Caso de uso general

En la siguiente ilustración, se muestra el diagrama del caso de uso general de la aplicación.

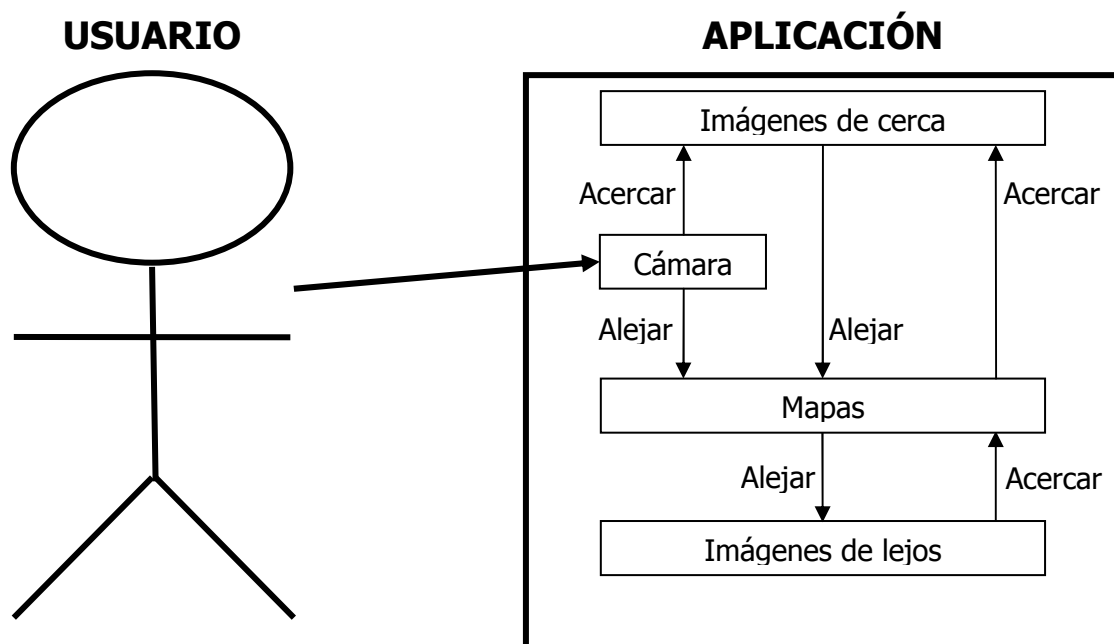


Ilustración 2: Caso de uso principal

Como podemos observar en la ilustración anterior, hay cuatro posibles casos de uso principales: hacer foto con la cámara, ver imágenes de cerca, ver mapas de Google y ver imágenes de lejos. Todas ellas se encuentran enlazadas entre sí a través de los botones "Acercar" y "Alejar".

En la ilustración 2, existe tan solo un actor, que será el que maneje toda la aplicación. Por la naturaleza de la aplicación no va a ser necesario ningún actor secundario o

auxiliar. El actor usuario solo tiene una entrada a la aplicación como podemos ver, ésta se realiza a través del módulo cámara.

A continuación se va a explicar únicamente el acceso a los módulos principales de la aplicación más adelante entraremos en los detalles de cada uno de ellos.

IDENTIFICADOR: CU-01	
Nombre:	Cámara.
Actores:	Usuario.
Descripción:	El usuario tiene la opción de hacer una foto como punto de partida de la aplicación.
Precondiciones:	Ejecutar la aplicación.
Postcondiciones:	Se accede a la cámara de fotos.
Secuencia principal:	<ol style="list-style-type: none">1. Ejecutar aplicación.2. Pulsar el botón de hacer foto.3. Hacer la foto con la cámara
Secuencia alternativa:	
Requisitos:	RUC-05 RUC-10 RUC-11 RUC-13 RUC-14 RUC-15 RUR-01 RUR-06 RUR-07

Tabla 28: CU-01

IDENTIFICADOR: CU-02	
Nombre:	Imágenes de cerca.
Actores:	Usuario.
Descripción:	El usuario puede moverse entre imágenes que se encuentran más cerca de la foto inicial.
Precondiciones:	Ejecutar la aplicación.
Postcondiciones:	Se accede al módulo imágenes de cerca.
Secuencia principal:	<ol style="list-style-type: none">1. Ejecutar la aplicación.2. Pulsar el botón de acercar.
Secuencia alternativa:	<ol style="list-style-type: none">1. Encontrándose en el modo mapas.2. Pulsar el botón de acercar.
Requisitos:	RUC-01 RUC-03 RUC-04 RUC-05 RUC-06 RUC-07 RUC-08 RUC-10 RUC-11 RUC-12 RUC-13 RUC-15 RUC-17 RUR-06 RUR-07 RUR-08 RUR-09

Tabla 29: CU-02

IDENTIFICADOR: CU-03	
Nombre:	Mapas de Google.
Actores:	Usuario.
Descripción:	El usuario puede moverse entre imágenes que se encuentran lejos de la foto inicial. Cobertura de satélite.
Precondiciones:	Ejecutar la aplicación.
Postcondiciones:	Se accede al módulo mapas de Google.
Secuencia principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ejecutar la aplicación. 2. Pulsar el botón de alejar.
Secuencia alternativa 1:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Encontrándose en la primera imagen del modo acercar (más cercana a la mano). 2. Pulsar el botón de alejar.
Secuencia alternativa 2:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Encontrándose en la primera imagen del modo alejar (más cercana a la mano). 2. Pulsar el botón acercar.
Requisitos:	RUC-02 RUC-05 RUC-06 RUC-07 RUC-08 RUC-09 RUC-10 RUC-11 RUC-13 RUC-15 RUC-16 RUR-02 RUR-03 RUR-04 RUR-05 RUR-07 RUR-09

Tabla 30: CU-03

IDENTIFICADOR: CU-04	
Nombre:	Imágenes de lejos
Actores:	Usuario
Descripción:	El usuario puede moverse entre imágenes que se encuentran más lejos de la foto inicial y de la cobertura de los mapas.
Precondiciones:	Ejecutar la aplicación
Postcondiciones:	Se accede al módulo imágenes de lejos.
Secuencia principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Encontrándose en el modo mapas. 2. Pulsar el botón de alejar.
Secuencia alternativa:	
Requisitos:	RUC-01 RUC-03 RUC-04 RUC-05 RUC-06 RUC-07 RUC-08 RUC-10 RUC-11 RUC-12 RUC-13 RUC-15 RUC-17 RUR-06 RUR-07 RUR-08 RUR-09

Tabla 31: CU-04

3.4.2. Casos de uso del módulo "cámara"

En este apartado, vamos a profundizar en los casos de uso relacionados con la utilización del módulo de la cámara de fotos.

En la siguiente ilustración se muestra un diagrama completo en la que se desglosan los casos de uso del módulo "cámara".

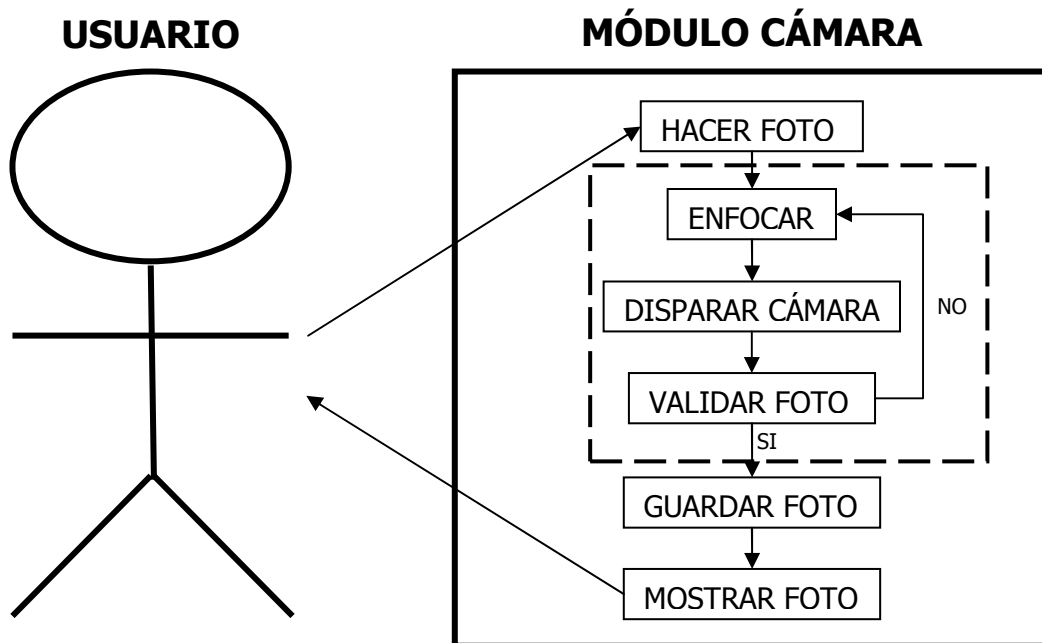


Ilustración 3: Caso de uso para el módulo cámara

Como podemos observar, sólo podemos acceder a la aplicación mediante el botón hacer foto y la respuesta del módulo es el almacenamiento y presentación de la imagen tomada.

Las actividades que se encuentran dentro de la línea discontinua, son las que se llevan a cabo desde fuera de la aplicación, por medio de la aplicación de cámara del dispositivo utilizado.

IDENTIFICADOR: CU-05

Nombre:	Hacer foto.
Actores:	Usuario.
Descripción:	El usuario inicia la actividad cámara.
Precondiciones:	Ejecutar la aplicación.
Postcondiciones:	Accedemos a la cámara del dispositivo.
Secuencia principal:	<ol style="list-style-type: none">1. Ejecutamos la aplicación.2. Accedemos a hacer foto.
Secuencia alternativa:	
Requisitos:	RUC-10 RUC-11 RUC-13 RUC-15 RUR-01 RUR-07

Tabla 32: CU-05

IDENTIFICADOR: CU-06

Nombre:	Guardar foto.
Actores:	Usuario.
Descripción:	La foto es almacenada en la memoria interna del dispositivo.
Precondiciones:	Ejecutar la aplicación. Hacer foto.
Postcondiciones:	La foto queda almacenada en la memoria.
Secuencia principal:	<ol style="list-style-type: none">1. Hacer foto.2. Proceso interno de la cámara.3. Almacenamiento de imagen.
Secuencia alternativa:	
Requisitos:	RUR-01

Tabla 33: CU-06

IDENTIFICADOR: CU-07	
Nombre:	Mostrar foto
Actores:	Usuario.
Descripción:	La foto realizada es mostrada al usuario.
Precondiciones:	La foto debe estar almacenada en la memoria del dispositivo, en su carpeta y con el nombre predefinido.
Postcondiciones:	La pantalla muestra la imagen.
Secuencia principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer foto. 2. Proceso interno de la cámara. 3. Almacenamiento de la imagen. 4. Presentación de imagen.
Secuencia alternativa:	
Requisitos:	RUR-06 RUR-07

Tabla 34: CU-07

3.4.3. Casos de uso del módulo "imágenes de cerca"

En este apartado, vamos a profundizar en los casos de uso relacionados con la utilización del módulo de las imágenes de cerca.

En la siguiente ilustración se muestra un diagrama completo en la que se desglosan los casos de uso del módulo "imágenes de cerca".

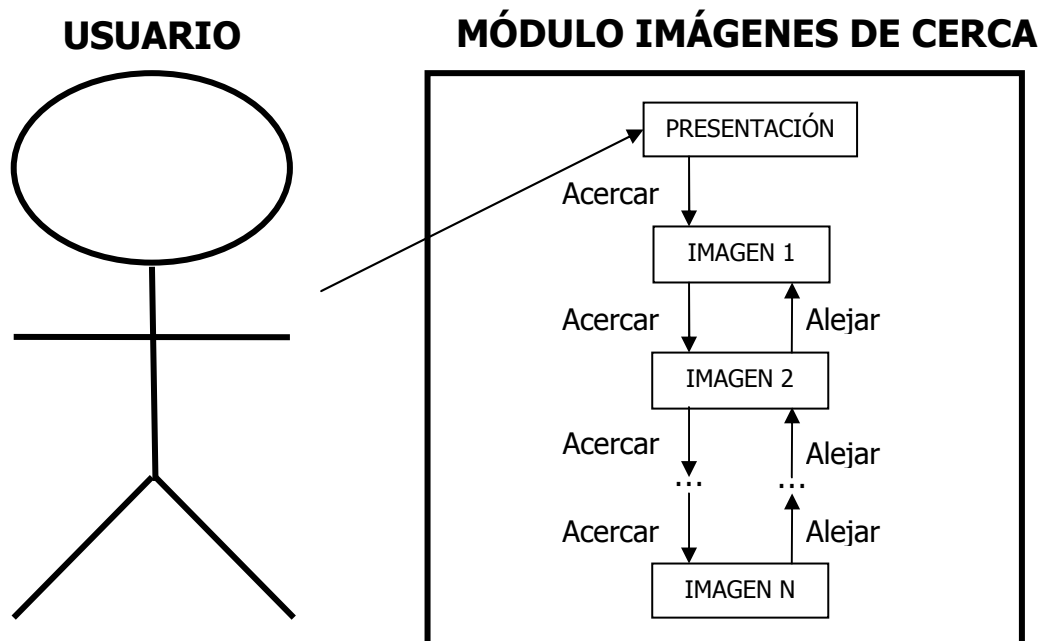


Ilustración 4: Casos de uso para el módulo imágenes de cerca

Como podemos observar, el usuario accederá a la presentación de la aplicación nada más abrirla. Después, podrá navegar por las imágenes a través de los botones acercar y alejar. Cuando llegue a la última imagen, el usuario solo podrá alejar la imagen.

Cada imagen irá acompañada de su texto explicativo. Además de los enlaces al exterior para ampliar información.

IDENTIFICADOR: CU-08	
Nombre:	Presentación.
Actores:	Usuario.
Descripción:	Nada más abrir el módulo, lo primero que se verá, serán las instrucciones del mismo. Además, se explicará la interfaz implementada. En este apartado sólo se puede acercar, el botón alejar debe estar inactivo.
Precondiciones:	Acceder al módulo imágenes de cerca.
Postcondiciones:	
Secuencia principal:	Acceder al módulo de imágenes de cerca.
Secuencia alternativa:	
Requisitos:	RUC-01 RUC-05 RUC-06 RUC-08 RUC-10 RUC-11 RUC-13 RUC-15 RUR-07 RUR-08

Tabla 35: CU-08

IDENTIFICADOR: CU-09	
Nombre:	Imágenes [1→N-1].
Actores:	Usuario.
Descripción:	El usuario puede navegar entre todas las imágenes a través de los botones acercar y alejar.
Precondiciones:	Acceder al módulo imágenes de cerca.
Postcondiciones:	
Secuencia principal:	1. Acceder al módulo imágenes de cerca. 2. Pulsar el botón de acercar.
Secuencia alternativa:	1. Desde cualquier imagen del rango (1→N-1). 2. Pulsar el botón acercar o alejar.
Requisitos:	RUC-01 RUC-03 RUC-04 RUC-05 RUC-06 RUC-07 RUC-08 RUC-10 RUC-11 RUC-12 RUC-15 RUC-17 RUR-06 RUR-07 RUR-08 RUR-09

Tabla 36: CU-09

IDENTIFICADOR: CU-10	
Nombre:	Imagen N.
Actores:	Usuario.
Descripción:	En la última imagen sólo se puede retroceder (alejar), el botón acercar debe estar inactivo.
Precondiciones:	Acceder al módulo imágenes de cerca.
Postcondiciones:	
Secuencia principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acceder al módulo imágenes de cerca. 2. Pulsar el botón acercar hasta llegar a la última imagen.
Secuencia alternativa:	
Requisitos:	RUC-03 RUC-04 RUC-05 RUC-07 RUC-08 RUC-10 RUC-11 RUC-12 RUC-15 RUC-17 RUR-06 RUR-07 RUR-08 RUR-09

Tabla 37: CU-10

3.4.4. Casos de uso para el módulo "mapas"

En este apartado, vamos a profundizar en los casos de uso relacionados con la utilización del módulo de los mapas de Google.

En la siguiente ilustración se muestra un diagrama completo en la que se desglosan los casos de uso del módulo "mapas de Google".

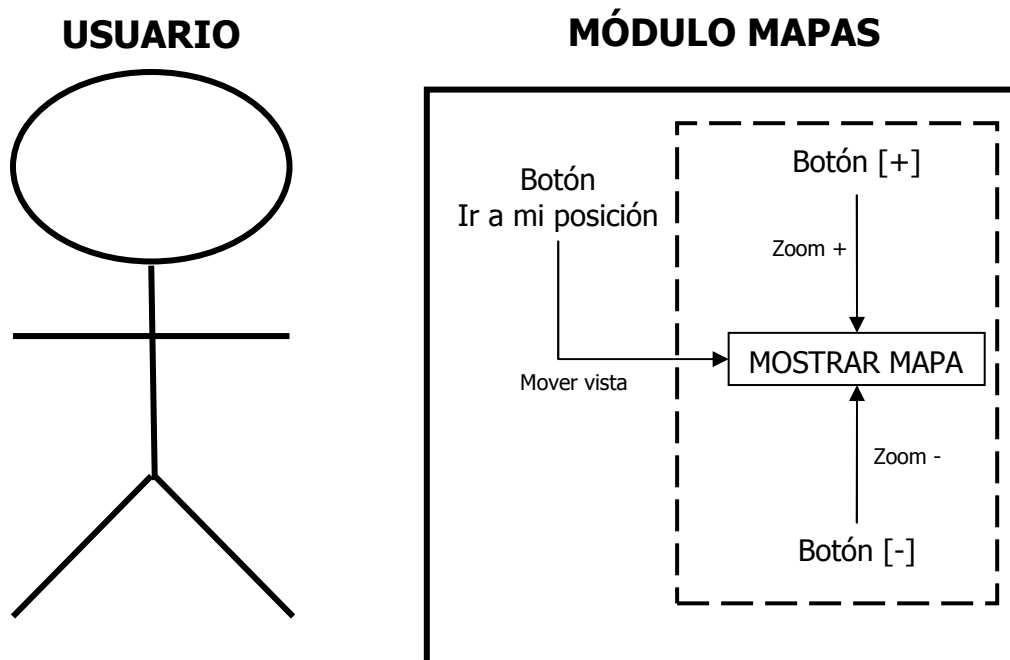


Ilustración 5: Casos de uso para el módulo mapas

El usuario accederá a los mapas nada más abrir la aplicación. Tendrá la posibilidad de acercar y alejar la imagen dentro de los límites de la aplicación a través de los botones [+] y [-]. Además se ha colocado un botón par que el usuario pueda volver a su posición en cualquier momento, utilizando el zoom máximo.

Todas las actividades que se encuentra dentro de la línea discontinua, son proporcionadas por la API de Google.

En todo momento se verá un texto explicativo de la vista del mapa.

IDENTIFICADOR: CU-11	
Nombre:	Mostrar mapa.
Actores:	Usuario.
Descripción:	La aplicación muestra los mapas de la API de Google y da la posibilidad de acercar y alejar la imagen. También da la posibilidad de moverse por los mapas y poder regresar a su posición en cualquier momento.
Precondiciones:	Acceder al módulo mapas de Google.
Postcondiciones:	
Secuencia principal:	Acceder al módulo mapas de Google.
Secuencia alternativa:	
Requisitos:	RUC-02 RUC-05 RUC-06 RUC-07 RUC-08 RUC-09 RUC-10 RUC-11 RUC-13 RUC-15 RUC-16 RUR-02 RUR-03 RUR-04 RUR-05 RUR-07 RUR-09

Tabla 38: CU-11

3.4.5. Casos de uso para el módulo "imágenes de lejos"

En este apartado, vamos a profundizar en los casos de uso relacionados con la utilización del módulo de las imágenes de lejos.

En la siguiente ilustración se muestra un diagrama completo en la que se desglosan los casos de uso del módulo "imágenes de lejos".

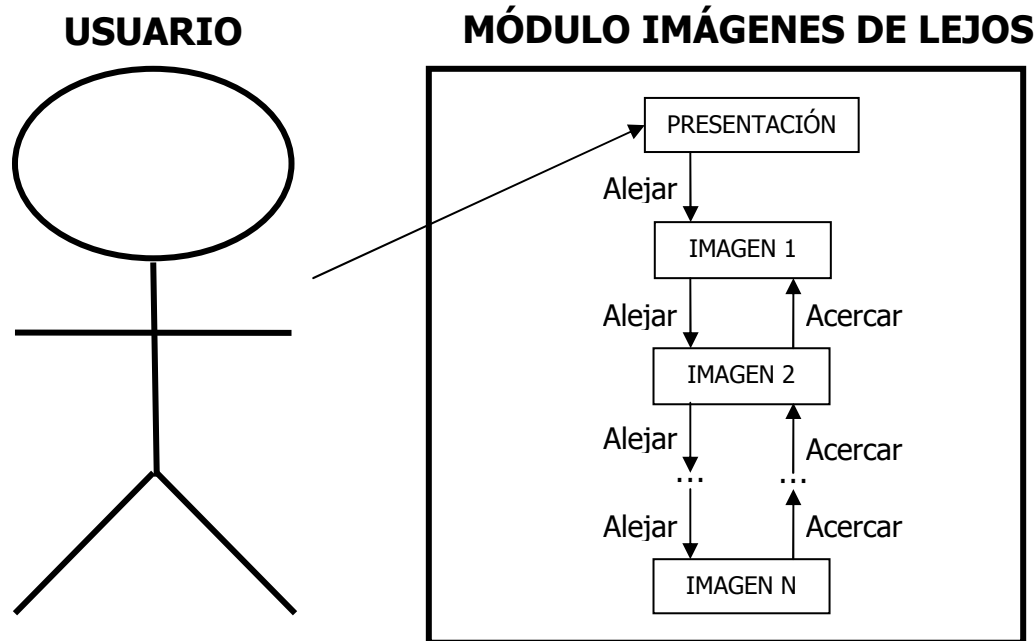


Ilustración 6: Casos de uso para el módulo imágenes de lejos

Como podemos observar, el usuario accederá a la presentación de la aplicación nada más abrirla. Después, podrá navegar por las imágenes a través de los botones acercar y alejar. Cuando llegue a la última imagen, el usuario solo podrá acercar la imagen.

Cada imagen irá acompañada de su texto explicativo. Además de los enlaces al exterior para ampliar información.

IDENTIFICADOR: CU-12

Nombre:	Presentación.
Actores:	Usuario.
Descripción:	Nada más abrir el módulo, lo primero que se verá, serán las instrucciones del mismo. Además, se explicará la interfaz implementada. En este apartado sólo se puede alejar, el botón acercar debe estar inactivo.
Precondiciones:	Acceder al módulo imágenes de lejos.
Postcondiciones:	
Secuencia principal:	Acceder al módulo de imágenes de lejos.
Secuencia alternativa:	
Requisitos:	RUC-03 RUC-04 RUC-05 RUC-07 RUC-08 RUC-10 RUC-11 RUC-13 RUC-15 RUR-07 RUR-08

Tabla 39: CU-12

IDENTIFICADOR: CU-13

Nombre:	Imágenes [1→N-1].
Actores:	Usuario.
Descripción:	El usuario puede navegar entre todas las imágenes a través de los botones acercar y alejar.
Precondiciones:	Acceder al módulo imágenes de lejos.
Postcondiciones:	
Secuencia principal:	1. Acceder al módulo imágenes de lejos. 2. Pulsar el botón de alejar.
Secuencia alternativa:	1. Desde cualquier imagen del rango (1→N-1). 2. Pulsar el botón acercar o alejar.
Requisitos:	RUC-01 RUC-03 RUC-04 RUC-05 RUC-06 RUC-07 RUC-08 RUC-10 RUC-11 RUC-12 RUC-15 RUC-17 RUR-06 RUR-07 RUR-08 RUR-09

Tabla 40: CU-13

IDENTIFICADOR: CU-14

Nombre:	Imagen N.
Actores:	Usuario.
Descripción:	En la última imagen sólo se puede retroceder (acercar), el botón alejar debe estar inactivo.
Precondiciones:	Acceder al módulo imágenes de lejos.
Postcondiciones:	
Secuencia principal:	1. Acceder al módulo imágenes de lejos. 2. Pulsar el botón alejar hasta llegar a la última imagen.
Secuencia alternativa:	
Requisitos:	RUC-01 RUC-04 RUC-05 RUC-06 RUC-07 RUC-08 RUC-10 RUC-11 RUC-12 RUC-15 RUC-17 RUR-06 RUR-07 RUR-08 RUR-09

Tabla 41: CU-14

3.5. REQUISITOS DE SOFTWARE

Los requisitos de software se obtienen de los requisitos de usuario y del modelo de casos de uso. Estos requisitos especifican la funcionalidad que tendrá la aplicación, es decir, lo que debe realizar el sistema.

En el momento en que se especifican los requisitos de software, debemos separarlos en dos grupos:

- **Requisitos de software funcionales:** Definen lo que tiene que hacer la aplicación y su propósito. Se obtienen de los casos de uso.
- **Requisitos de software no funcionales:** Definen cómo deben realizarse las funcionalidades del sistema de información. Estos requisitos se dividirán en las siguientes clases:
 - **Requisitos de operación:** Especifican cómo debe realizar el sistema de información las tareas.
 - **Requisitos de interfaz:** Especifican la interacción entre el usuario y el sistema y entre los módulos de éste.
 - **Requisitos de rendimiento:** Indican la carga que se espera que tenga que soportar el sistema.
 - **Requisitos de recursos:** Especifican los medios y recursos necesarios para que el sistema funcione.
 - **Requisitos de comprobación:** Indican las limitaciones que afectan a cómo el sistema de información tiene que verificar los datos de entrada y salida.
 - **Requisitos de seguridad:** Definen los medios con los que el sistema se protegerá de amenazas en la integridad, confidencialidad y disponibilidad.

Como se ha hecho anteriormente con los requisitos de usuario y los casos de uso, estos requisitos se van a enumerar utilizando una plantilla. La plantilla tendrá los siguientes atributos:

- **Identificador:** Es preciso que cada requisito de software esté vinculado a un identificador exclusivo y unívoco para que su seguimiento futuro pueda realizarse de forma más simple. El identificador estará formado por dos elementos clave: unas siglas que indicarán que se trata de un requisito de software, y un número de dos cifras que indicará el requisito de software que es. Las siglas reservadas para definir un requisito de software son "RS". De esta forma, un ejemplo de identificador de requisito de software podría ser "RS-22", que equivaldría al *requisito de software número 22*.
- **Descripción:** descripción del requisito de software.
- **Prioridad:** La prioridad de un requisito frente a otros. Los requisitos de más prioridad deberán implementarse antes que los de menor prioridad en el proceso de diseño o implementación. Los valores que puede tomar este atributo son: *Alta, Media y Baja*.

- **Necesidad:** La importancia de que un requisito se implemente o no. Los valores que puede recibir este campo son:
 - **Primario:** Es un requisito de software obligatorio que debe ser implementado.
 - **Secundario:** Es un requisito de software que debería ser implementado pero, al contrario que el anterior, no es obligatorio.
 - **Opcional:** Es un requisito de software que se puede dejar de implementar.
- **Estabilidad:** Mide lo estable que será un requisito de usuario en relación a los cambios que se puedan producir en el sistema. Los requisitos podrán ser de uno de estos dos tipos:
 - **Alta:** El requisito no se modificará durante la vida del sistema de información.
 - **Baja:** El requisito puede modificarse puntualmente.
- **Requisitos:** Especifica cuál o cuáles son los requisitos de usuario de los que se extrae el requisito de software.

La siguiente tabla muestra la plantilla que se seguirá para representar los requisitos de software.

IDENTIFICADOR: RS-00	
Descripción:	
Prioridad:	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	

Tabla 42: Plantilla de requisito de software

3.5.1. Requisitos funcionales

Como se ha explicado ya, estos requisitos definen lo que tiene que hacer la aplicación y su propósito. A pesar de que se obtienen de los casos de uso, teniendo en cuenta que éstos últimos se obtienen de los requisitos de usuario, se indicarán los requisitos de usuario de los que surgen estos requisitos de software.

Los requisitos de software funcionales se exponen a continuación:

IDENTIFICADOR: RS-01

Descripción:	El sistema de información, deberá permitir que el usuario acceda al módulo de cámara.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-14

Tabla 43: RS-01

IDENTIFICADOR: RS-02

Descripción:	El sistema de información, deberá permitir que el usuario acceda al módulo de imágenes de cerca.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-01

Tabla 44: RS-02

IDENTIFICADOR: RS-03

Descripción:	El sistema de información, deberá permitir que el usuario acceda al módulo de mapas de Google.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-02

Tabla 45: RS-03

IDENTIFICADOR: RS-04

Descripción:	El sistema de información, deberá permitir que el usuario acceda al módulo de imágenes de lejos.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-04

Tabla 46: RS-04

IDENTIFICADOR: RS-05

Descripción:	El sistema de información debe permitir que el usuario acerque y aleje la imagen a su gusto.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-05 RUC-06 RUC-07

Tabla 47: RS-05

IDENTIFICADOR: RS-06

Descripción:	El sistema de información debe permitir que el usuario pulse en algunas palabras, predeterminadas para ampliar información sobre ellas.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-12

Tabla 48: RS-06

IDENTIFICADOR: RS-07

Descripción:	El sistema de información debe mostrar información distinta para cada imagen, que describa de la mejor forma posible lo que se ve en la imagen y dé el máximo de información posible sobre ella.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-04

Tabla 49: RS-07

IDENTIFICADOR: RS-08

Descripción:	El sistema de información debe permitir que el usuario navegue por los mapas de Google libremente, es decir, en cualquier dirección y altitud.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-09

Tabla 50: RS-08

3.5.2. Requisitos de operación

IDENTIFICADOR: RS-09

Descripción:	El sistema de información deberá permitir al usuario acceder a la cámara, desde la pantalla principal de la interfaz.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-05 RUC-14 RUC-10

Tabla 51: RS-09

IDENTIFICADOR: RS-10

Descripción:	El sistema de información deberá permitir al usuario acceder al módulo imágenes de cerca, desde la pantalla principal de la interfaz y desde el módulo de mapas de Google.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-01 RUC-05 RUC-06 RUC-10

Tabla 52: RS-10

IDENTIFICADOR: RS-11

Descripción:	El sistema de información deberá permitir al usuario acceder al módulo mapas de Google, desde la pantalla principal de la interfaz, desde el módulo de imágenes de lejos y desde el módulo de imágenes de cerca.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-02 RUC-05 RUC-06 RUC-07 RUC-10

Tabla 53: RS-11

IDENTIFICADOR: RS-12

Descripción:	El sistema de información deberá permitir al usuario acceder al módulo imágenes de lejos, desde el módulo de mapas de Google.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-03 RUC-05 RUC-07 RUC-10

Tabla 54: RS-12

IDENTIFICADOR: RS-13

Descripción:	El sistema pondrá a disposición del usuario todos los botones necesarios para poder navegar por la aplicación.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-05 RUC-10

Tabla 55: RS-13

3.5.3. Requisitos de interfaz

IDENTIFICADOR: RS-14

Descripción:	La interfaz siempre deberá contar con los botones necesarios para la navegación.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-05 RUC-10

Tabla 56: RS-14

IDENTIFICADOR: RS-15

Descripción:	La interfaz deberá estar dividida en partes separadas para mostrar informaciones distintas como imágenes o texto.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-08

Tabla 57: RS-15

IDENTIFICADOR: RS-16

Descripción:	La interfaz será diseñada utilizando colores neutros y de alto contraste como el negro para el texto y el blanco para el fondo.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-11

Tabla 58: RS-16

IDENTIFICADOR: RS-17

Descripción:	La interfaz deberá resaltar algún texto con distinto color (azul) y además será subrayado para las personas con deficiencias visuales como el daltonismo.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-11 RUC-12

Tabla 59: RS-17

3.5.4. Requisitos de rendimiento

IDENTIFICADOR: RS-18

Descripción:	El sistema debe permitir navegar por la aplicación al usuario sin ningún tipo de demora ni espera.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUR-06

Tabla 60: RS-18

IDENTIFICADOR: RS-19

Descripción:	La aplicación se mostrará en idioma Castellano.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-04 RUC-12 RUC-13

Tabla 61: RS-19

3.5.5. Requisitos de recursos

IDENTIFICADOR: RS-20

Descripción:	El dispositivo debe disponer de conexión a internet activa para calcular la posición con exactitud y para descargar los mapas necesarios.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-16 RUR-02

Tabla 62: RS-20

IDENTIFICADOR: RS-21

Descripción:	El dispositivo debe disponer de receptos GPS activo para calcular la posición del usuario.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUC-16 RUR-03

Tabla 63: RS-21

IDENTIFICADOR: RS-22

Descripción:	El dispositivo debe disponer de memoria RAM suficiente para poder utilizar la aplicación sin ninguna restricción.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUR-06

Tabla 64: RS-22

IDENTIFICADOR: RS-23

Descripción:	El dispositivo debe contar con una cámara de fotos para poder hacer la foto de la mano.
Prioridad:	<input type="checkbox"/> Alta <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input type="checkbox"/> Primario <input checked="" type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUR-01

Tabla 65: RS-23

3.5.6. Requisitos de seguridad

IDENTIFICADOR: RS-24	
Descripción:	La aplicación solo podrá acceder a las imágenes generadas por la aplicación, ya sea por medio de la instalación o en el transcurso de su utilización.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUR-01

Tabla 66: RS-24

IDENTIFICADOR: RS-25	
Descripción:	La aplicación guardará la imagen tomada por la cámara, en una carpeta que se creará en la memoria interna del dispositivo.
Prioridad:	<input type="checkbox"/> Alta <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input type="checkbox"/> Primario <input checked="" type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUR-01

Tabla 67: RS-25

3.5.7. Requisitos de verificación

IDENTIFICADOR: RS-26	
Descripción:	La aplicación debe controlar los errores que se puedan producir en tiempo de ejecución y proporcionar soluciones a los mismos.
Prioridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja
Necesidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Primario <input type="checkbox"/> Secundario <input type="checkbox"/> Opcional
Estabilidad:	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Requisitos:	RUR-02 RUR-03

Tabla 68: RS-26

3.6. ANÁLISIS DE CLASES

En esta sección se van a obtener las clases necesarias para el desarrollo de la aplicación, a partir de los requisitos y casos de uso recopilados anteriormente.

3.6.1. Identificación de las clases

Teniendo en cuenta que la aplicación debe desarrollarse para que se ejecute en un sistema operativo Android, hay que tener en cuenta que se necesita una clase por cada conjunto de interfaces de la aplicación; ya que en Android, cada pantalla de la aplicación se diseña sobre un objeto Actividad (activity), que no es más que un tipo de clase.

Las clases obtenidas de los requisitos y casos de uso son los siguientes:

- **Camara:** Esta actividad contendrá el acceso principal a toda la aplicación. Además, dará la posibilidad de acceder a la cámara para hacer la foto inicial.
- **Imagenes1:** Esta actividad contendrá las interfaces y los métodos para mostrar las imágenes y los textos que definiremos.
- **Mapas:** Esta actividad contendrá las interfaces creadas y los servicios que nos proporcionará la API de Google.
- **Imagenes2:** Esta actividad contendrá las interfaces y los métodos para mostrar las imágenes y los textos que definiremos.

3.6.2. Especificación de las funciones de cada clase

Una vez que hemos identificado las clases, se explicaran los métodos importantes de cada una:

- **Camara:**
 - ***hacer_foto:*** Se encargará de iniciar la cámara de fotos del dispositivo y guardar la imagen que devuelva en la memoria interna del dispositivo.
 - ***mostrar_foto:*** Se encargará de leer la imagen de la memoria interna del dispositivo y mostrarla por pantalla.
 - ***acercar:*** Se encargará de lanzar la actividad Imagenes1 cuando se pulse el botón "Acercar".
 - ***alejar:*** Se encargará de lanzar la actividad Mapas cuando se pulse el botón "Alejar".
- **Imagenes1:**
 - ***acercar:*** Se encargara de modificar la imagen y el texto que se estarán mostrando, por los siguientes de la lista previamente creada, cuando se pulse el botón "Acercar".
 - ***alejar:*** Se encargara de modificar la imagen y el texto que se estarán mostrando, por los anteriores de la lista previamente creada, cuando se pulse el botón "Alejar".
 - ***abrir_mapas:*** Se encargará de lanzar la actividad Mapas, cuando se pulse el botón "Alejar" en la primera imagen de la lista.

- **Mapas:**
 - **Mapas:** Se encargará de generar los mapas de Google. Mostrará el mapa, los controles y la posición del usuario.
 - **animateCamera:** Se encargará de mover la vista a la posición del usuario cuando se pulse el botón "Ir a mi posición".
 - **acercar:** Se encargará de lanzar la actividad Imagenes1 cuando se pulse el botón "Acercar".
 - **alejar:** Se encargará de lanzar la actividad Imagenes2 cuando se pulse el botón "Alejar".
- **Imagenes2:**
 - **alejar:** Se encargara de modificar la imagen y el texto que se estarán mostrando, por los siguientes de la lista previamente creada, cuando se pulse el botón "Alejar".
 - **acercar:** Se encargara de modificar la imagen y el texto que se estarán mostrando, por los anteriores de la lista previamente creada, cuando se pulse el botón "Acercar".
 - **abrir_mapas:** Se encargará de lanzar la actividad Mapas, cuando se pulse el botón "Acercar" en la primera imagen de la lista.

3.6.3. Diagrama de clases

Una vez identificadas las clases, a continuación, se muestra como se relacionan entre ellas: El diagrama de clases representado en la ilustración anterior es muy sencillo.

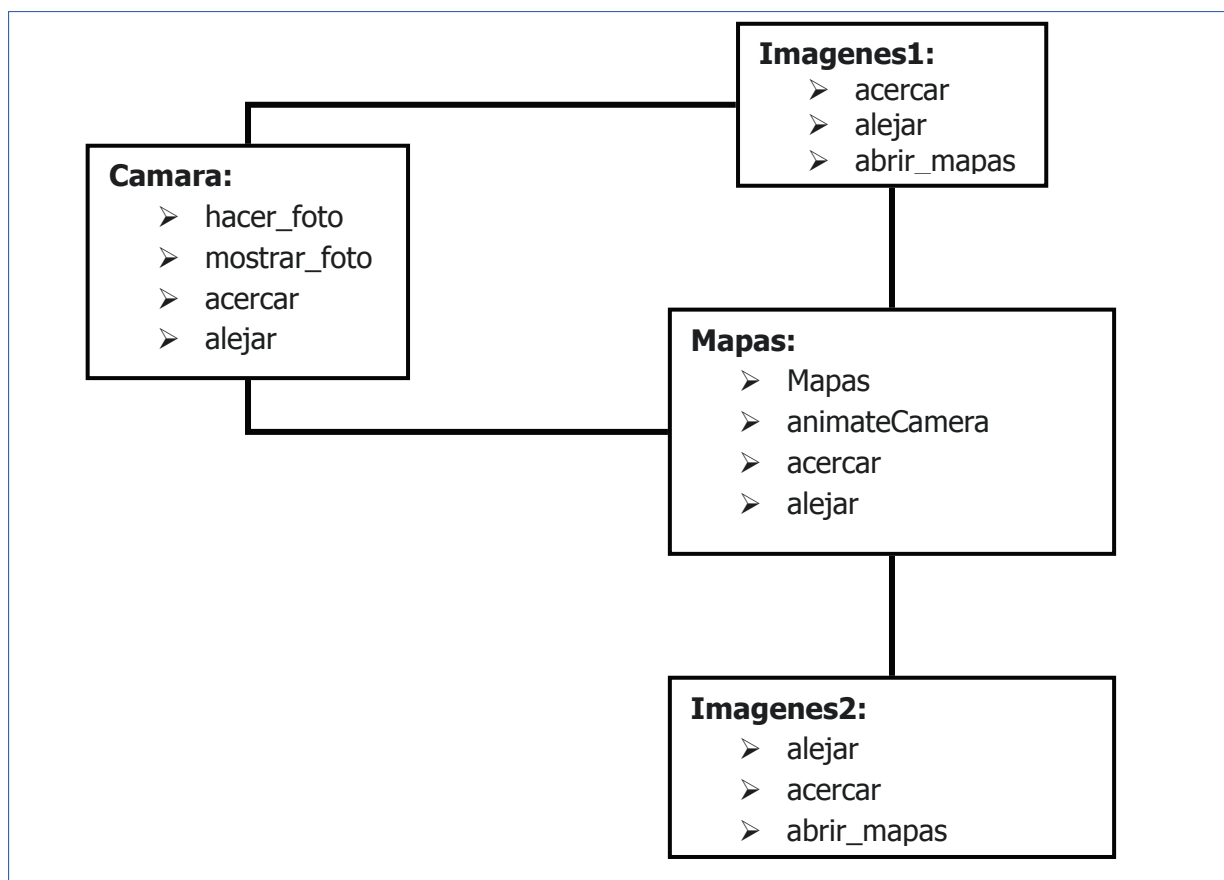


Ilustración 7: Diagrama de clases

Ninguna de las clases que se van a implementar heredará de ninguna otra. Lo único que harán será pasar de unas a otras completando así el sistema de información.

4. DISEÑO

En este apartado pretendemos resolver el problema que se ha analizado y descrito en el apartado anterior. Además, se justificarán todas y cada una de las decisiones tomadas.

Como se ha hecho anteriormente y, para facilitar su comprensión, se va a seguir un procedimiento incremental para realizar el diseño del sistema. En este procedimiento, se empezará describiendo y explicando la aplicación y, más tarde, se irán descomponiendo los subsistemas que la forman hasta llegar a cada uno de los detalles específicos de cada módulo.

4.1. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

Para realizar este apartado, se ha decidido dividir el sistema en capas que se comunican con las que se encuentran por debajo. En la siguiente ilustración, se puede observar la arquitectura:

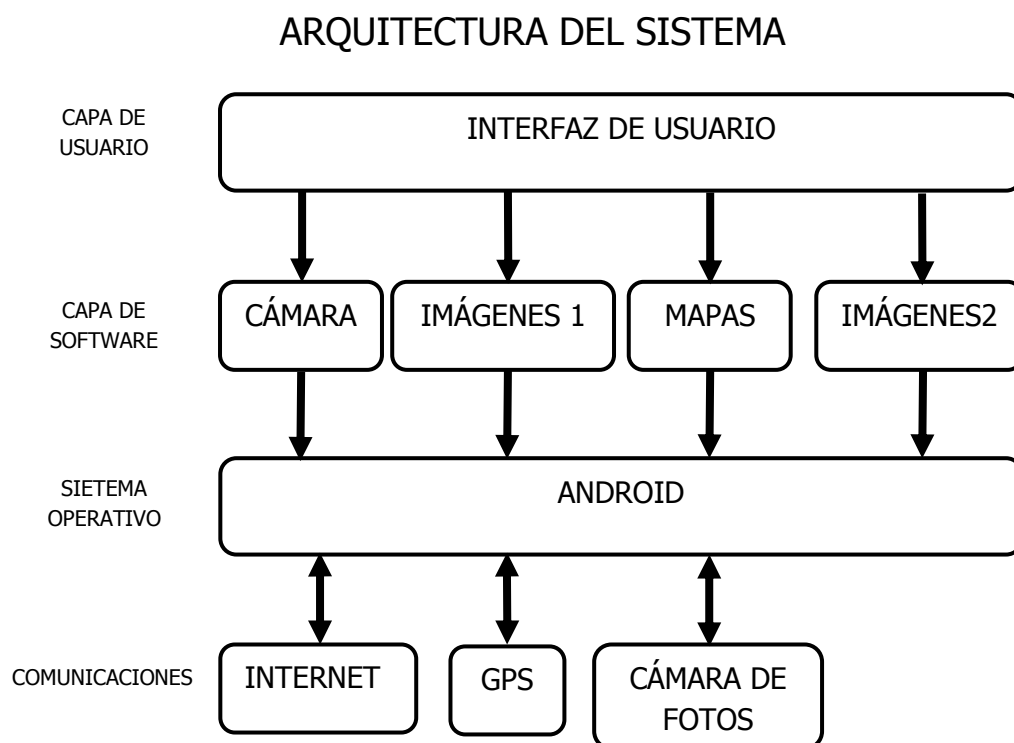


Ilustración 8: Diagrama de la arquitectura del sistema

Como se puede ver en la ilustración anterior, la arquitectura del sistema se compone de cuatro capas: la capa de usuario, la capa de software, el sistema operativo y las comunicaciones. Todas estas capas se comunican con la que tiene inmediatamente debajo si la tienen.

La arquitectura del sistema comienza con la capa de usuario que abarca toda la interfaz del sistema. Esta capa comunicará los cuatro módulos que son los que contienen todas las funcionalidades de la aplicación. Además el sistema de información llamará al sistema operativo Android para poder realizar algunas actividades para lograr el objetivo. Finalmente, se comunicará con Internet y GPS para intercambiar información.

A continuación, se procederá a realizar una descripción de cada una de las capas que componen la arquitectura del sistema a diseñar:

- **Interfaz de usuario:** Su función consiste en otorgar al usuario una comunicación con el sistema. A partir de esta capa, se podrá acceder a todos los módulos de la capa inmediatamente inferior (capa de software). Además, las instrucciones que precise la aplicación serán introducidos por el usuario gracias a esta capa. Debido a su importancia, esta capa debe estar bien diseñada de forma que sea accesible y usable para el usuario.
- **Cámara:** Su función es proporcionar al usuario la posibilidad de acceder a la cámara de fotos del dispositivo o acceder a los distintos módulos de la aplicación.
- **Imágenes de cerca:** Este módulo se encargará de aporta información al usuario. Podrá navegar todo lo necesario por las imágenes con escalas pequeñas. Este es el primero de los módulos que ayudan a la educación del usuario.
- **Mapas:** Este módulo se encargará de aporta información al usuario. Podrá navegar todo lo necesario por las imágenes con escalas grandes. Este es el segundo de los módulos que ayudan a la educación del usuario.
- **Imágenes de lejos:** Este módulo se encargará de aporta información al usuario. Podrá navegar todo lo necesario por las imágenes con escalas enormes. Este es el tercero y último de los módulos que ayudan a la educación del usuario.
- **Sistema operativo Android:** Los módulos anteriores deberán comunicarse con al sistema operativo del dispositivo. Esta capa será la encargada de ejecutar todas las llamadas al sistema que la aplicación realice.
- **Comunicaciones:** El sistema operativo utilizará esta capa para obtener una gran cantidad de información que solicitará la aplicación como por ejemplo; los mapas, la posición del usuario o la intervención de la cámara de fotos.

Como es lógico, los módulos principales son los que tienen que ver con la ayuda a la educación. Estos módulos serán los primeros en diseñarse e implementarse. El módulo de cámara se implementará más tarde, ya que no es imprescindible para la consecución del objetivo principal.

4.2. INTERFACES DE USUARIO

Uno de los puntos más importantes del diseño de la aplicación que figuran en los requisitos, es que el diseño de la interfaz de usuario debe ser plenamente accesible para personas con daltonismo. A continuación, se diseñarán las distintas interfaces del sistema.

4.2.1. Estudio de diseño

Antes de comenzar con el diseño, es preciso realizar un estudio para comprender los problemas y posibles soluciones que surgen con los requisitos de usuario que se refieren al diseño de las interfaces.

4.2.1.1. Sencillez e intuición

El requisito de usuario RUC- declara que la interfaz deberá ser sencilla e intuitiva. Para saber que hacer antes de empezar con el diseño, se debe entender a qué se le llama sencillo y a que intuitivo:

- **Sencilla:** Que no ofrece dificultad. La interfaz debe ser lo suficientemente simple como para que cualquier usuario pueda aprender a usar las principales funciones de la aplicación sin ningún problema ni dificultad. [10]
- **Intuitiva:** Que permite su comprensión instantáneamente, sin necesidad de razonamiento. La navegación por la interfaz debe coincidir con los movimientos táctiles que realizaría en esa situación la media de los usuarios. [11]

Para que la aplicación sea sencilla, se crearan el mínimo número de opciones y botones posible en la pantalla. De esta forma, el usuario no tendrá que buscar por toda la interfaz la opción o botón que le permite ejecutar la función deseada.

Por otro lado, para que se cumpla el requisito de intuitivo, se seguirán las recomendaciones de diseño oficiales del equipo de Google. Estas recomendaciones son las siguientes:

- El usuario debe saber en cualquier momento lo que está haciendo la aplicación. Si el usuario pulsa un botón o una opción, ésta se resaltará para hacer saber al usuario que la aplicación ha detectado la acción de su dedo. [12]
- Usar colores primarios. Se utilizarán los colores oficiales de la paleta que el equipo de Google ha puesto a la disposición de aquellos que la necesiten. [13]



Ilustración 9: Paleta de colores oficial del equipo de Google

- Utilizar iconos para simbolizar lo que se quiere decir. Los usuarios generalmente se fijan antes en un icono que en un texto. Los iconos deben figurar con bisel para que hagan ilusión de relieve. Los iconos que se utilizarán serán de la base

de datos oficial de iconos Android la no ser que no exista uno que represente lo que se quiere decir. [14]

- Utilizar un estilo de escritura conciso, simple, amigable, con lo más importante al principio, sin repeticiones y describiendo sólo lo principalmente necesario. [15]
- Utilizar un tema que cumpla los estándares de Holo. Estos temas tienen barra superior (llamada *ActionBar*) con opciones. Además, su navegación se basa mucho en los gestos. [16]
- Utilizar la tipografía oficial de Android llamada *Roboto*. [17]

4.2.1.2. Daltonismo

Existe otro requisito de usuario que se refiere al diseño de las interfaces. Este es el RUC-11 , que exige que la aplicación deba ser plenamente accesible para las personas que padezcan daltonismo.

Para poder plantar cara al problema, se debe conocer el significado de los conceptos básicos que se relacionan con este problema de accesibilidad.

El término daltonismo significa "Defecto de la vista que consiste en no percibir determinados colores o en confundir algunos de los que se perciben" según la RAE. [18] Para intentar eludir este problema y cumplir con el requisito, es menester conocer más detalles sobre esta enfermedad. Por ejemplo, ¿qué colores son los que no se perciben o provocan alguna confusión? ¿Qué medidas se deben tomar para que la aplicación sea accesible para personas con esta deficiencia? Se intentará responder a estas preguntas sin ahondar en los términos muy especializados, ya que son muchos y no hace falta conocerlos para solventar el problema. Se sabe que existen 3 tipos de daltonismo: [19]

- **Acromático:** Las personas que lo sufren son incapaces de detectar ningún color. Sólo perciben el color en escala de grises.
- **Dicromático:** Las personas que lo padecen son incapaces de ver el rojo, el verde o el azul.
- **Tricromático:** Las personas que lo padecen tienen dificultades para ver el rojo, el verde o el azul. Es el más padecido por la población.

Para evitar que las personas que padezcan daltonismo tengan algún problema con la aplicación y siguiendo la guía de accesibilidad de W3C, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Los textos y gráficos serán comprensibles cuando se vean sin color. El color no se usará por sí mismo para transmitir información. [20]

- El color no se usará como único medio visual para transmitir la información, indicar una acción, solicitar una respuesta o distinguir un elemento visual. El color se utilizará como apoyo para resaltar dicha información. [21]

No seleccionar colores problemáticos para los elementos de navegación. Los elementos de navegación son de importancia crítica en una aplicación; por lo tanto, se debe pensar con detenimiento su diseño con el fin de evitar estos problemas. [19]

Centrándonos en los tipos de daltonismo que influyen a un color y no a todos, básicamente y a grandes rasgos, los daltónicos tienen problemas con los siguientes colores: Naranja, Rojo, Verde, Azul y Violeta. Ellos dividen estos colores en 2 grupos:

1. Naranja, Rojo y Verde.
2. Azul y Violeta.

Dos colores que pertenecen al mismo grupo son, para ellos, los mismos.



Ilustración 10: Ejemplo de daltonismo 1

En la ilustración anterior, se muestran dos fotos. La de la izquierda representa cómo ve ese objeto una persona sin daltonismo, la de la derecha representa cómo lo ve una persona con daltonismo. Como se puede observar, los colores de tonalidad naranja, roja o verde, se representan casi como un color parecido al marrón.



Ilustración 11: Ejemplo de daltonismo 2

En la ilustración anterior, se muestran otras dos fotos. Otra vez, la de la izquierda representa cómo ve ese objeto una persona sin daltonismo y la de la derecha representa cómo lo ve una persona con daltonismo. Como se puede observar, los colores de tonalidad azul o violeta, se representan casi como un color parecido al azul. La solución para estos casos de daltonismo es la elección de sólo un color de cada grupo de colores problemáticos a la vez. De esta forma, nunca podrán confundir dos colores (al no ser que su daltonismo sea acromático). [22]

Entendidos los conceptos y comprendido el problema, se puede concluir con que el diseño de la interfaz debe ser completamente representativo sin colores, debe utilizar los colores sólo como apoyo o adorno, y debe contener sólo uno de los colores de cada grupo de colores problemáticos para los daltónicos a la vez.

4.2.1.3. Volver atrás

Según el requisito RUC-15, el sistema deberá ser capaz de volver a la actividad anterior desde cualquier actividad únicamente pulsando en un botón.

Para ello el usuario podrá utilizar el botón proporcionado por los dispositivos. No se creará uno personal para no redundar en el funcionamiento.

4.2.2. Pantalla principal

La pantalla principal de la aplicación coincide con la interfaz diseñada para el módulo de cámara, que detallaremos a continuación.

En este módulo podemos decir que consta de dos interfaces similares pero no idénticas:

La primera nos mostrara un primer botón "Hacer foto", el cual permitirá al usuario ejecutar la cámara del dispositivo para realizar la foto inicial de su mano. Además, se muestra una pequeña explicación del dispositivo y algunas restricciones.

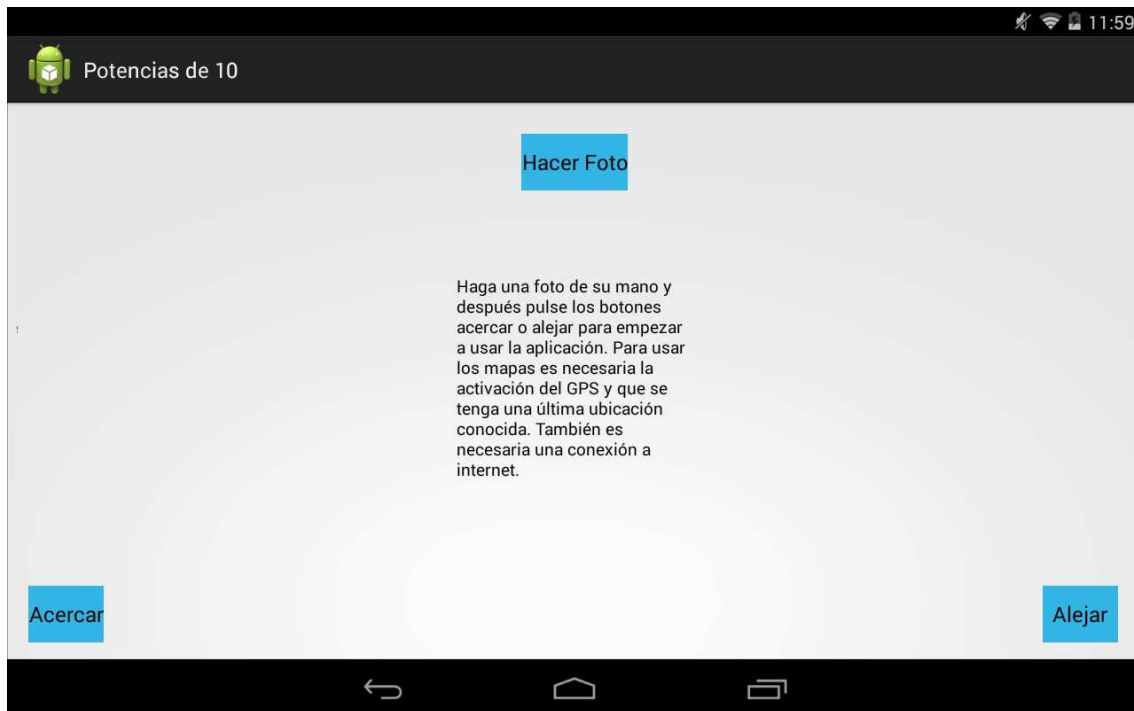


Ilustración 12: Interfaz de usuario de la pantalla principal

La segunda, nos muestra una interfaz igual pero cambiará las instrucciones por la imagen tomada de la cámara.

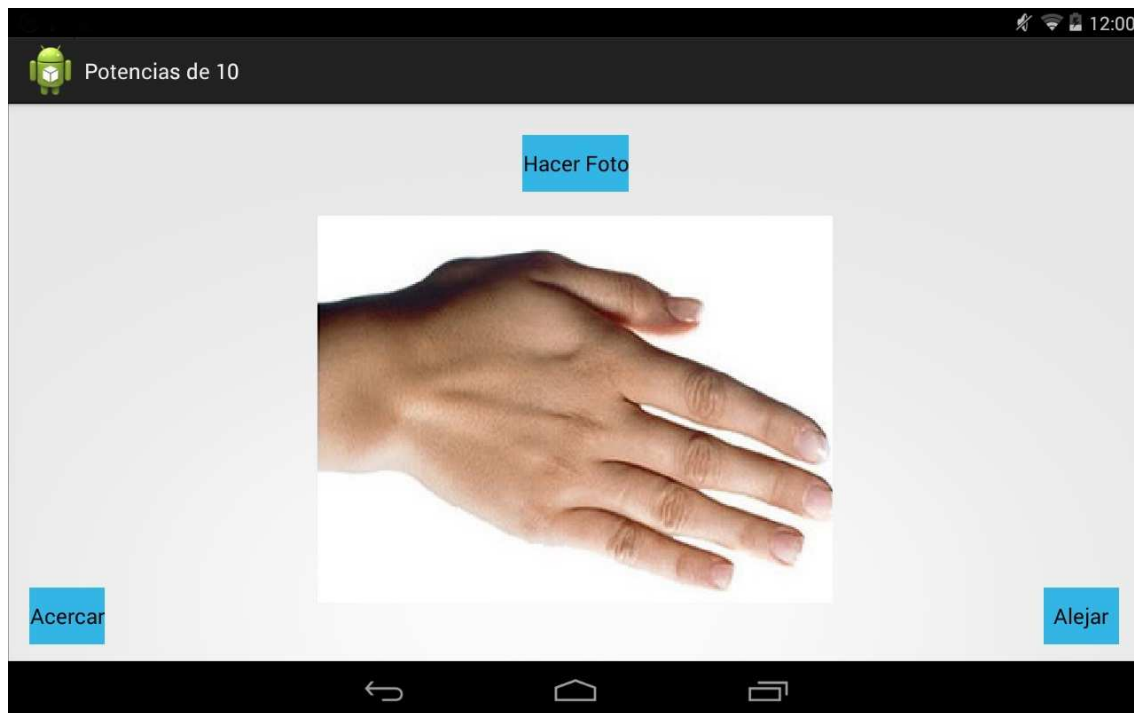


Ilustración 13: Interfaz de usuario del módulo cámara

Como podemos ver en las anteriores ilustraciones, en ambos casos podremos ver los botones de “Acercar” y “Alejar”, que podremos pulsar para comenzar a utilizar el resto de módulos de la aplicación.

Como podemos apreciar, los colores de los botones no son totalmente neutros pero las letras sí que son de color negro para que puedan diferenciarse en todo momento del fondo azul.

4.2.3. Pantalla de imágenes de cerca

Esta pantalla seguirá la misma filosofía de colores que las anteriores. Lo que ofrece esta interfaz es la visualización de imágenes que se encuentran a poca distancia de la mano y en su interior.

Realmente sólo existe una sola interfaz para este módulo pero dividiremos su explicación en tres casos más concretos, dependiendo de la situación dentro del módulo.

Al igual que en el módulo anterior, la pantalla inicial, muestra un pequeño texto que explica el funcionamiento del módulo:



Ilustración 14: Interfaz de usuario de la pantalla inicial del módulo imágenes de cerca

Como podemos ver la única opción es pulsar el botón acercar para empezar a usar el módulo.

En segundo lugar empezaremos a usar el módulo en con la siguiente interfaz:

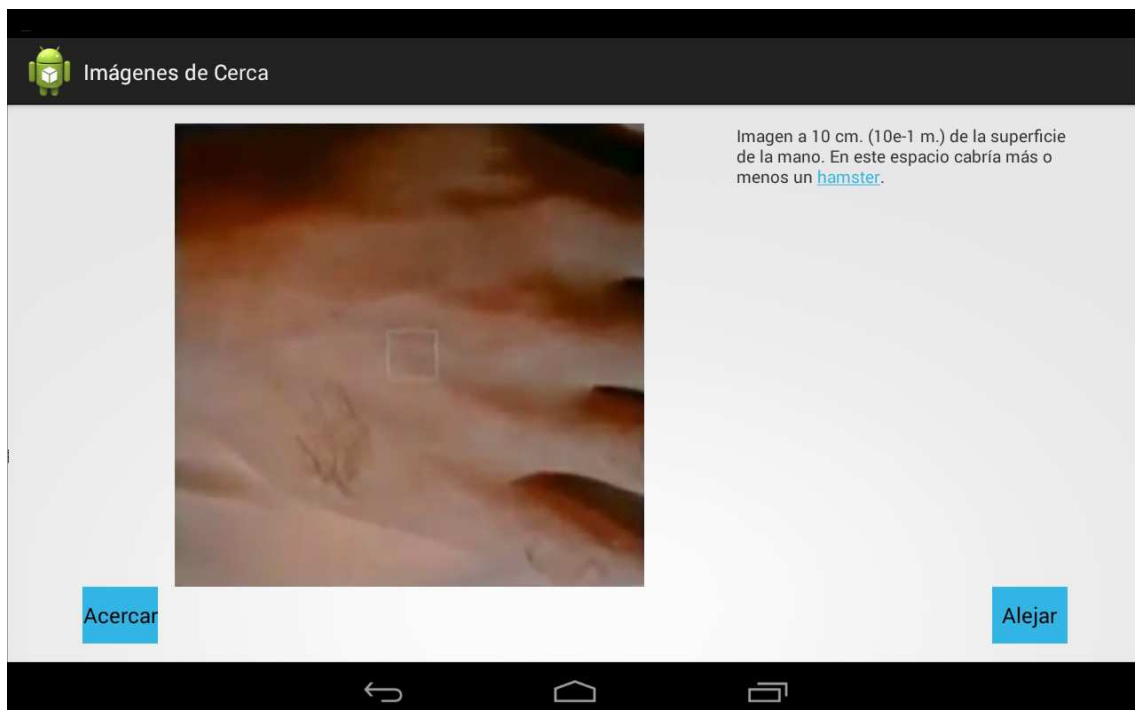


Ilustración 15: Interfaz de usuario de la pantalla general del módulo imágenes de cerca

Como podemos ver, ahora ya, ambos botones están activos para poder navegar entre las imágenes.

Por último tenemos la siguiente interfaz, que se encuentra al llegar al final de este módulo.

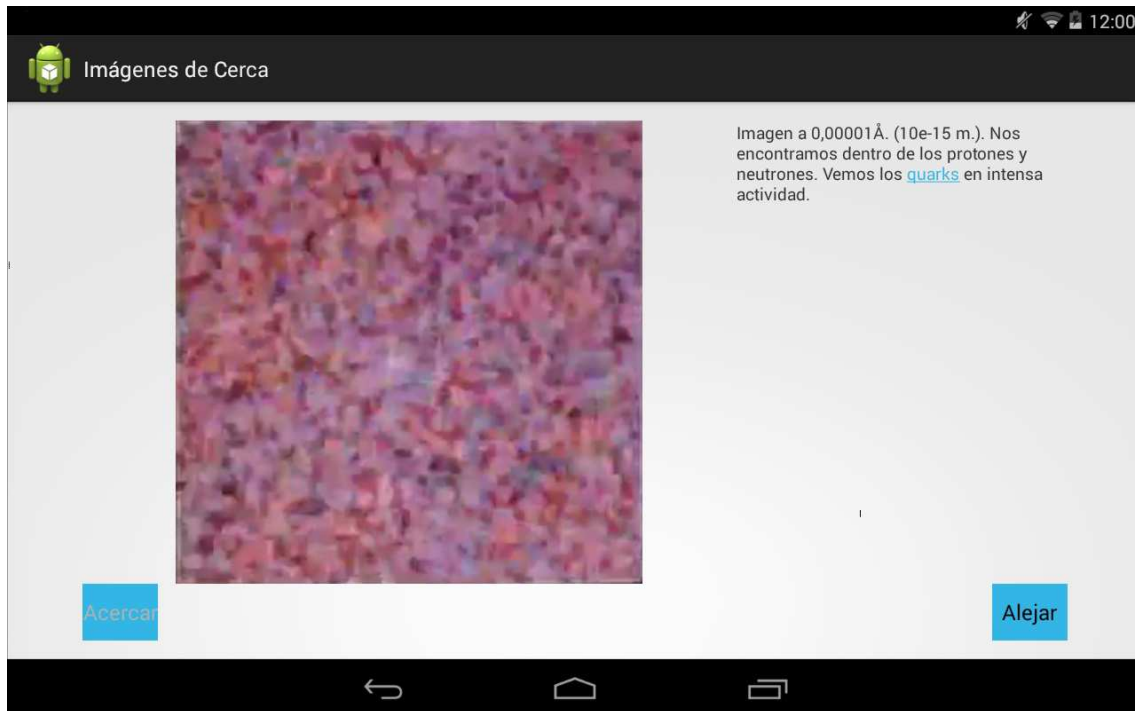


Ilustración 16: Interfaz de usuario de la pantalla final del módulo imágenes de cerca

Como podemos ver en la imagen anterior, en este caso, ya hemos llegado a la última imagen del módulo y la aplicación desactiva automáticamente el botón de acercar, solo dando la posibilidad de retroceder sobre los pasos anteriores.

En los dos últimos casos podemos ver que a la derecha se describe detalladamente la imagen y existen algunas palabras resaltadas en las que se podrá pulsar sobre ellas para aumentar la información sobre ellas (a través de una conexión a wikipedia).

4.2.4. Pantalla de mapas

En este caso, la interfaz del módulo será la misma en todos los casos, por lo tanto no será necesario dividirla en distintas secciones.

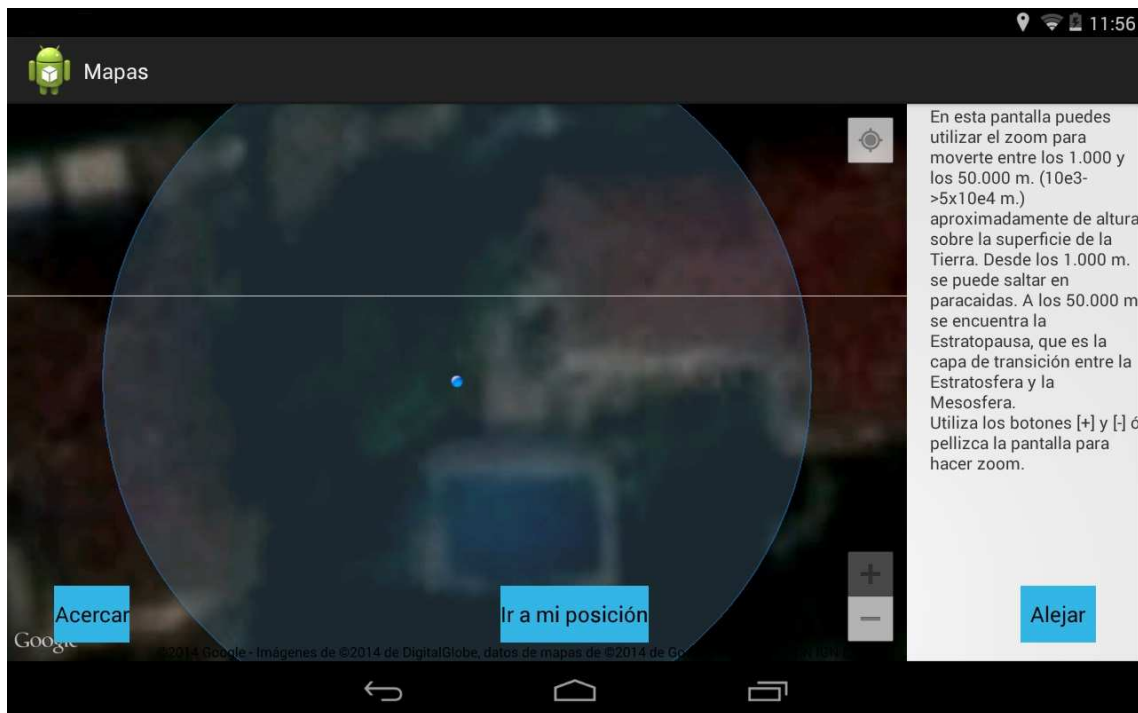


Ilustración 17: Interfaz de usuario de la pantalla del módulo mapas

La imagen de la izquierda de la pantalla (mapa), irá cambiando cuando el usuario utilice el zoom y el movimiento, pero el resto de la interfaz permanecerá inmóvil.

4.2.5. Pantalla de imágenes de lejos

Al igual que todas las anteriores, esta pantalla, seguirá la misma configuración que las anteriores. Lo que podremos ver en esta interfaz serán imágenes a gran distancia de la mano.

Como en un caso anterior, sólo existe una sola interfaz para este módulo pero dividiremos su explicación en tres casos más concretos, dependiendo de la situación dentro del módulo.

La pantalla inicial, muestra un pequeño texto que explica el funcionamiento del módulo:



Ilustración 18: Interfaz de usuario de la pantalla inicial del módulo imágenes de lejos

Como podemos ver la única opción es pulsar el botón alejar para empezar a usar el módulo.

En segundo lugar empezaremos a usar el módulo en con la siguiente interfaz:

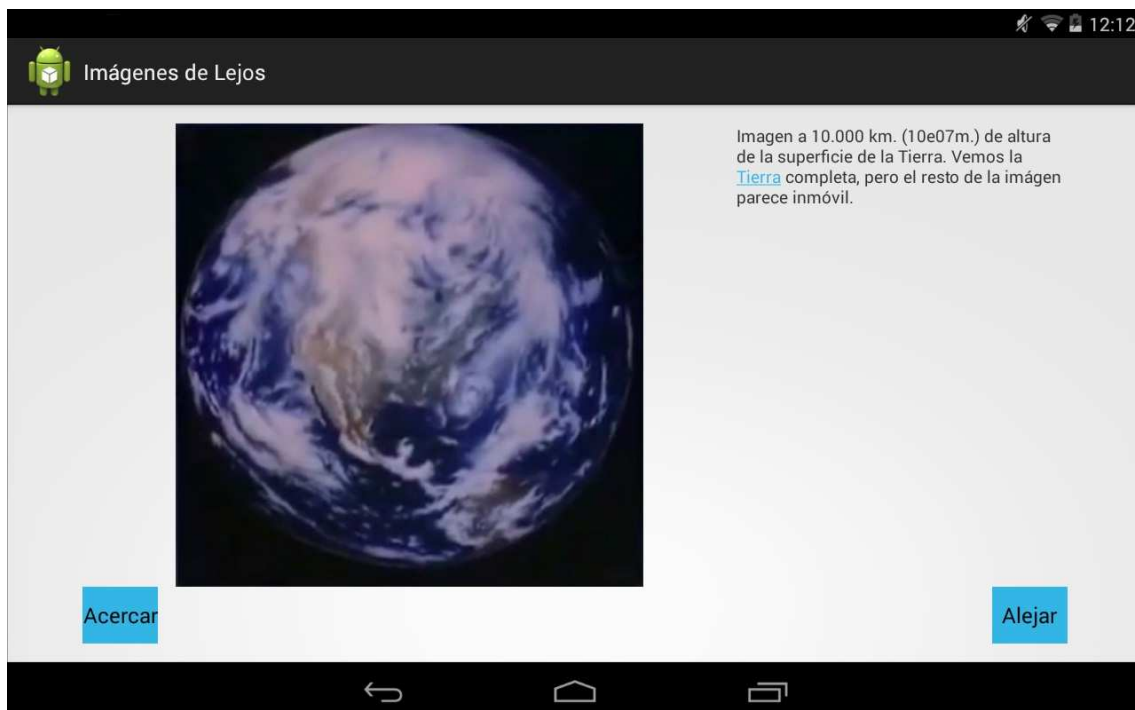


Ilustración 19: Interfaz de usuario de la pantalla general del módulo imágenes de lejos

Como podemos ver, ahora ya, ambos botones están activos para poder navegar entre las imágenes.

Por último tenemos la siguiente interfaz, que se encuentra al llegar al final de este módulo.

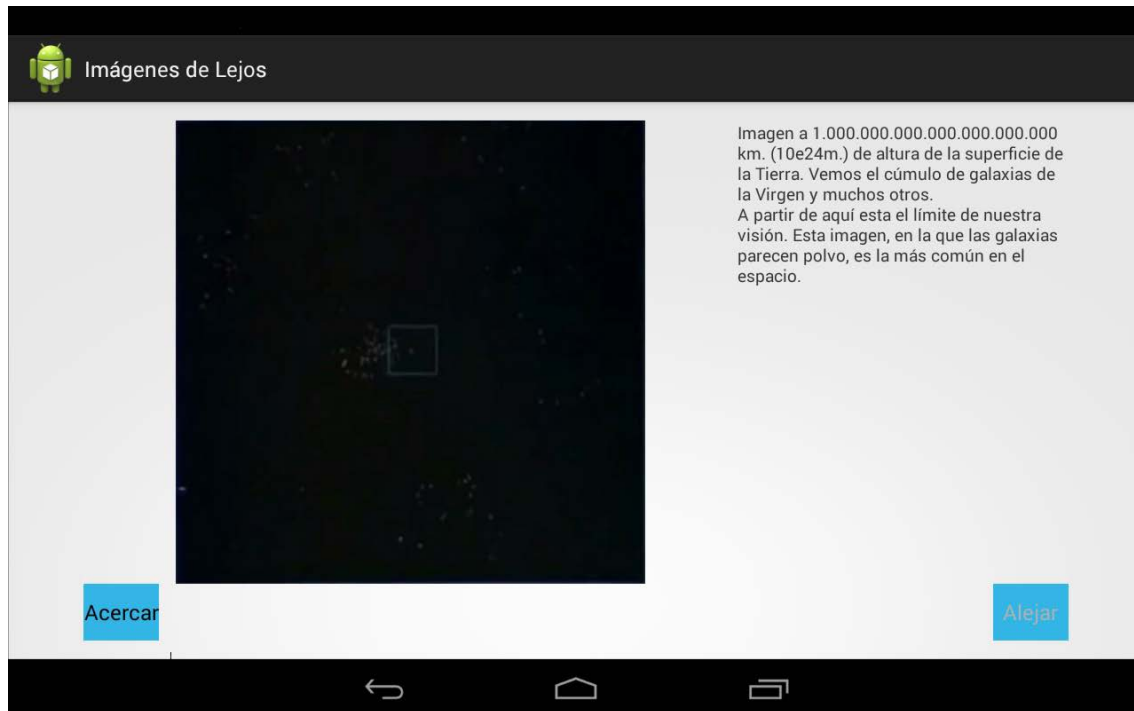


Ilustración 20: Interfaz de usuario de la pantalla final del módulo imágenes de lejos

Como podemos ver en la imagen anterior, en este caso, ya hemos llegado a la última imagen del módulo y la aplicación desactiva automáticamente el botón de alejar, sólo dando la posibilidad de retroceder sobre los pasos anteriores.

En los dos últimos casos podemos ver que a la derecha se describe detalladamente la imagen y existen algunas palabras resaltadas en las que se podrá pulsar sobre ellas para aumentar la información sobre ellas (a través de una conexión a wikipedia).

5. IMPLEMENTACIÓN

Esta sección pretende emprender la implementación del sistema de información que se ha analizado previamente en el análisis y se ha diseñado en el diseño. Además, se justificarán todas y cada una de las decisiones tomadas.

Se debe tener en cuenta que para implementar los módulos que presentan imágenes ha sido necesario la obtención y transformación de las imágenes obtenidas de un video basado en un libro de potencias de 10. [25]

Para la obtención de los textos, además del video anteriormente mencionado, se ha obtenido información de páginas web. [26]

5.1. MÓDULO DE CÁMARA

El método inicial de la aplicación, no es más que un punto de partida desde el que podremos acceder al resto de la aplicación.

Este módulo se apoya en gran medida en el propio dispositivo, ya que utiliza toda la infraestructura de la cámara ya instalada que tiene el dispositivo.

Este módulo utiliza dos métodos muy diferenciados. En una primera parte, el sistema prepara todo lo necesario para tomar la foto, crear el directorio y almacenarla en la memoria interna del teléfono y, en la segunda, comprueba que todo lo anterior ha funcionado correctamente y muestra en pantalla la imagen que se ha tomado anteriormente con la cámara.

Además, existen dos métodos auxiliares (*acercar* y *alejar*), que se encargarán de ejecutar los distintos módulos contiguos del sistema (*imágenes de cerca* y *mapas*).

5.2. MÓDULO DE IMÁGENES DE CERCA

En este módulo, podemos diferenciar cuatro métodos que funcionarán de la siguiente manera.

El primero de los métodos se encargará de inicializar todo el sistema. Creará, el `imageSwitcher` el `textView` e inicializará los dos botones de navegación.

El segundo y el tercero de los métodos son muy similares. El primero de ellos, cambiara la imagen y el texto por los siguientes, al pulsar el botón *acercar* y, el segundo, los cambiará por los anteriores, al pulsar el botón *alejar*.

El cuarto y último método, se trata de un método auxiliar (*abrir_mapas*), que se encargará de ejecutar al módulo mapas cuando se pulse el botón *alejar* en la primera imagen de la lista.

5.3. MÓDULO DE MAPAS

En este módulo, nos encontramos con cuatro métodos muy diferentes.

El primero de los métodos, se encargará de obtener el mapa a través de la API de Google y de obtener la posición del usuario a través de los datos GPS y de red.

El segundo de los métodos se encargará de centrar la posición del usuario en el mapa.

El tercer y cuarto método, son los dos métodos auxiliares (*acercar* y *alejar*), que se encargarán de ejecutar los distintos módulos contiguos del sistema (*imágenes de cerca* e *imágenes de lejos*).

5.4. MÓDULO DE IMÁGENES DE LEJOS

En este módulo, podemos diferenciar cuatro métodos que funcionarán de la siguiente manera.

El primero de los métodos se encargará de inicializar todo el sistema. Creará, el `imageSwitcher` el `TextView` e inicializará los dos botones de navegación.

El segundo y el tercero de los métodos son muy similares. El primero de ellos, cambiara la imagen y el texto por los siguientes, al pulsar el botón *alejar* y, el segundo, los cambiará por los anteriores, al pulsar el botón *acercar*.

El cuarto y último método, se trata de un método auxiliar (*abrir_mapas*), que se encargará de ejecutar al módulo mapas cuando se pulse el botón *alejar* en la primera imagen de la lista.

6. EVALUACIÓN Y RESULTADOS

En esta sección se pondrá a prueba la aplicación desarrollada y se mostrarán los resultados obtenidos para, finalmente, comprobar su funcionalidad y concluir con una sentencia sobre ella.

6.1. FUNCIONALIDAD

En esta primera parte se va a comprobar si la aplicación realiza todas las funcionalidades que se propusieron en los requisitos. Sólo se evaluará si realiza todas las funcionalidades y si lo hace de manera correcta, más adelante se evaluará su rendimiento.

6.1.1. Cámara

La primera funcionalidad a evaluar va a ser el funcionamiento del módulo cámara. El requisito de usuario que exigía esta funcionalidad es el RUC- .

Cuando se abre la aplicación se muestra la interfaz principal formada por la información para su utilización y los botones necesarios para acceder a la cámara o empezar a utilizar la aplicación directamente. Así lo podemos observar en la imagen siguiente.

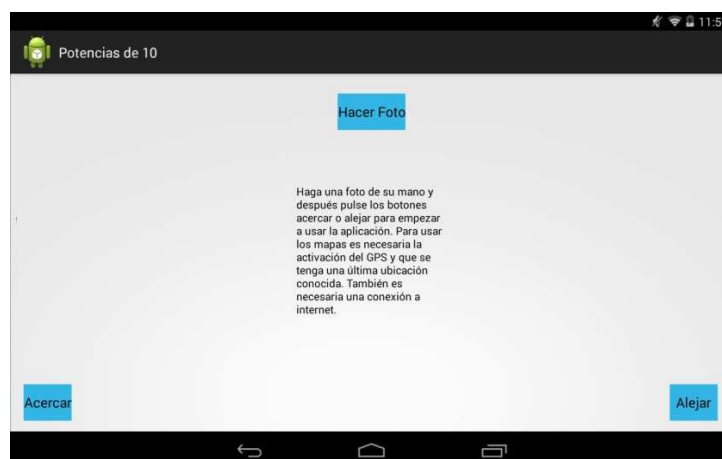


Ilustración 21: Prueba del módulo cámara 1

Si elegimos hacer la foto se abre la cámara, podemos hacer la foto y, al validarla, se nos muestra en pantalla, como podemos ver en la siguiente imagen.

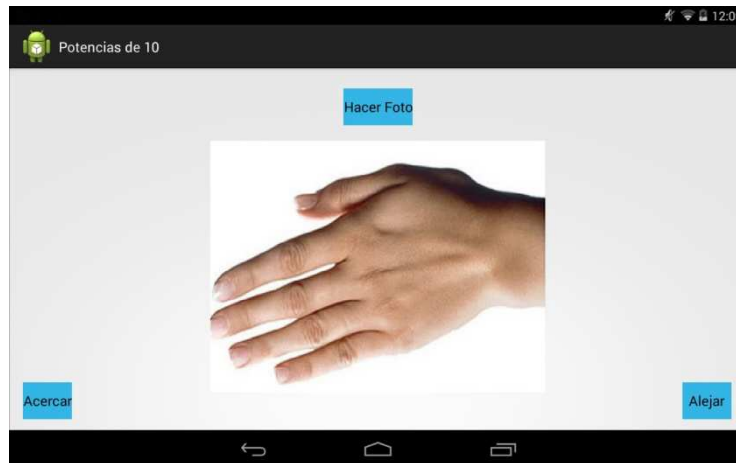


Ilustración 22: Prueba del módulo cámara 2

Si elegimos saltarnos el paso de hacer la foto, podemos acceder directamente a otros módulos de la aplicación mediante los botones "Acercar" y "Alejar". Naturalmente, también está disponible esta posibilidad al acabar con la foto de la mano.

6.1.2. Imágenes de cerca

Cuando accedemos al módulo de imágenes de cerca, desde cualquier módulo, lo primero que vemos es la interfaz principal del módulo, el cual, explica su forma de utilización y las características de las imágenes. Además, se ven los dos botones de navegación y el de alejar, está inactivo puesto que todavía no hay imágenes anteriores. Podemos verlo en la siguiente imagen.



Ilustración 23: Prueba del módulo imágenes de cerca 1

Una vez que ya hemos leído las instrucciones, sólo tenemos la posibilidad de pulsar el botón acercar para empezar a ver las imágenes y llegaremos a los que se muestra en la siguiente imagen.

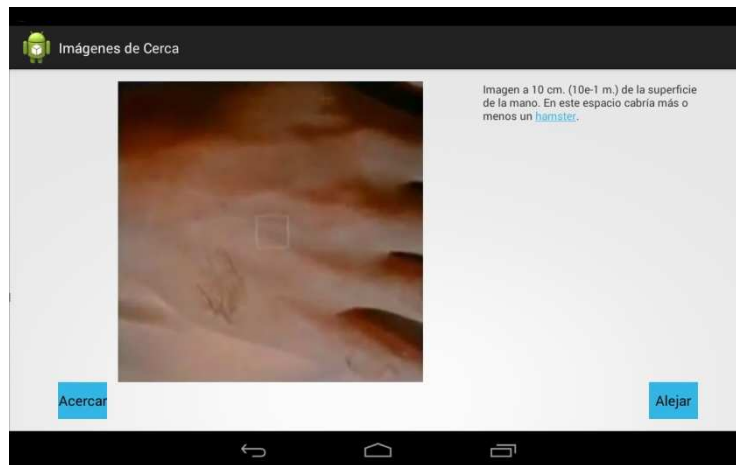


Ilustración 24: Prueba del módulo imágenes de cerca 2

La imagen anterior muestra la interfaz que tienen todas las imágenes del módulo. Vemos la imagen, el texto con las palabras resaltadas para ampliar información y ambos botones de navegación activos con excepción de la última imagen que se muestra a continuación.

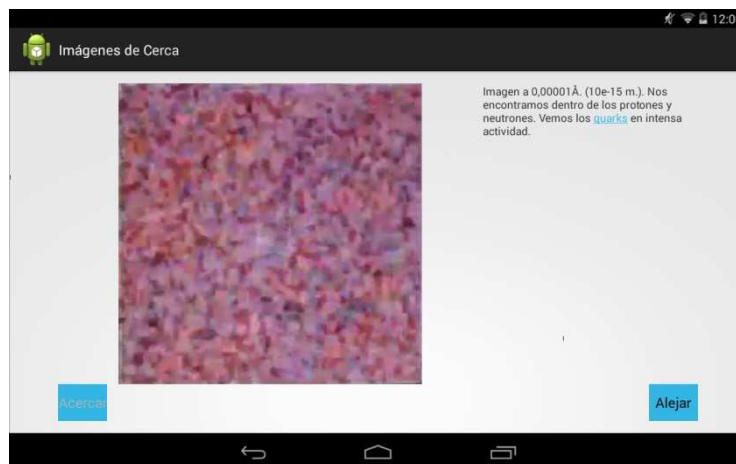


Ilustración 25: Prueba del módulo imágenes de cerca 3

La imagen anterior muestra la última imagen del módulo y cómo podemos observar esto provoca que el botón acercar quede inactivo ya que no hay más imágenes en la lista.

Se ha comprobado que al pulsar en las palabras resaltadas, la aplicación abre un navegador y abre la página de wikipedia con la información del término.

6.1.3. Mapas

Cuando accedemos al módulo de mapas la interfaz nos muestra en el lado izquierdo el mapa con la posición de usuario (si es conocida) en el dentro de la imagen y en el lado derecho una breve explicación de lo que se puede ver en esa sección. Podemos verlo en la imagen siguiente.

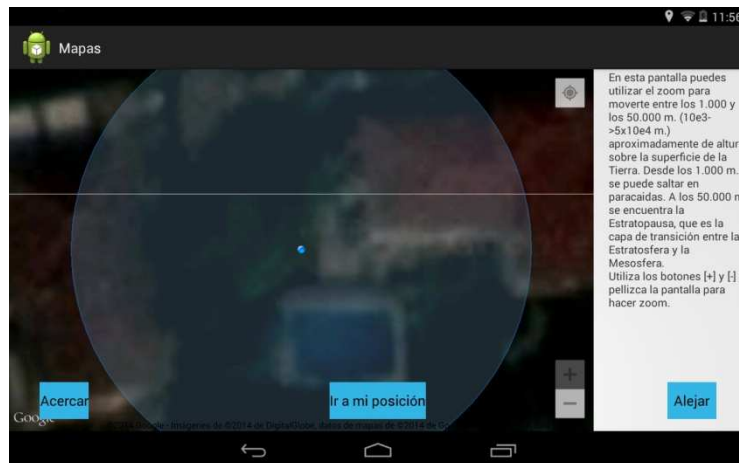


Ilustración 26: Prueba del módulo de mapas

Como podemos ver en la imagen tenemos más botones que en otros módulos. En la parte superior derecha del mapa tenemos un botón que centrará nuestra posición sin cambiar la escala del zoom que estemos viendo. En la parte inferior derecha del mapa tenemos los botones para aumentar o reducir el zoom del mapa. También, tenemos tres botones (acercar y alejar) que nos permiten navegar por la aplicación y el botón ir a mi posición que centrará el mapa con la posición del usuario y aumentará el zoom al máximo.

Además el usuario puede mover, aumentar y disminuir el zoom y rotar la pantalla tan sólo pulsando sobre ella, siempre pudiendo volver a su posición tan sólo pulsando un botón.

6.1.4. Imágenes de lejos

Cuando accedemos al módulo de imágenes de lejos, desde cualquier módulo, lo primero que vemos es la interfaz principal del módulo, el cual, explica su forma de utilización y las características de las imágenes. Además, se ven los dos botones de navegación y el de acercar, está inactivo puesto que todavía no hay imágenes anteriores. Podemos verlo en la siguiente imagen.



Ilustración 27: Prueba del módulo imágenes de lejos 1

Una vez que ya hemos leído las instrucciones, sólo tenemos la posibilidad de pulsar el botón alejar para empezar a ver las imágenes y llegaremos a los que se muestra en la siguiente imagen.

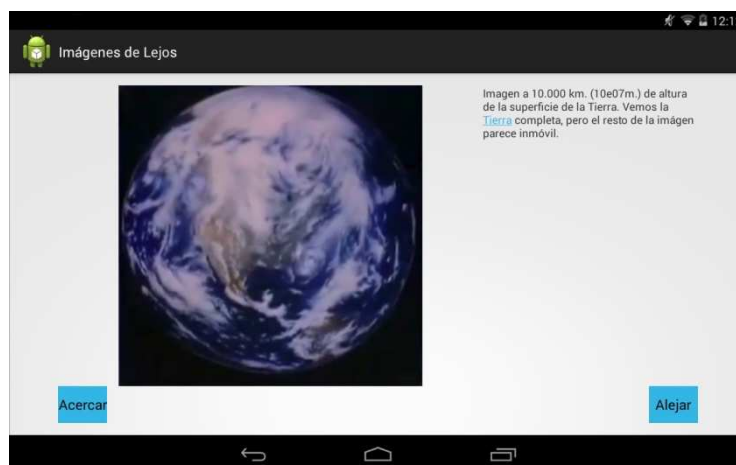


Ilustración 28: Prueba del módulo imágenes de lejos 2

La imagen anterior muestra la interfaz que tienen todas las imágenes del módulo. Vemos la imagen, el texto con las palabras resaltadas para ampliar información y ambos botones de navegación activos con excepción de la última imagen que se muestra a continuación.

Se ha comprobado que al pulsar en las palabras resaltadas, la aplicación abre un navegador y abre la página de wikipedia con la información del término.



Ilustración 29: Prueba del módulo imágenes de lejos 3

La imagen anterior muestra la última imagen del módulo y cómo podemos observar esto provoca que el botón alejar quede inactivo ya que no hay más imágenes en la lista.

6.1.5. Conclusión

Se han puesto a prueba todas las funcionalidades que ofrece la aplicación y ésta ha resuelto todos los problemas con los resultado esperados. Todas las actividades que se le han pedido, se han probado y han sido realizadas correctamente.

6.2. RENDIMIENTO

Después de evaluar la funcionalidad de la aplicación, la siguiente característica que se va a poner a prueba es el rendimiento global del sistema. Este rendimiento vendrá dado por la velocidad con la que es capaz de realizar sus funciones que precisen de mayor capacidad de cómputo de la aplicación.

En realidad, esta aplicación no precisa de grandes capacidades de cómputo, puesto que no genera ninguna información nueva ni debe realizar grandes cálculos matemáticos.

El único momento en el que la aplicación puede detenerse algún instante, es a la hora de recibir los mapas, pero todo dependerá de la velocidad de la conexión a internet y la cobertura del GPS que se tenga.

Otro hándicap que podríamos tener, es la gran capacidad de cómputo que sería necesario para almacenar y procesar el gran número de imágenes de las que consta la aplicación, pero las imágenes, han sido procesadas de tal forma que ocupen lo mínimo posible, para disminuir al mínimo sus exigencias a la hora de almacenarse y mostrarse.

6.3. INTEGRIDAD

Hasta ahora, se ha evaluado la funcionalidad de la aplicación y su rendimiento, y el sistema ha logrado sus objetivos. Ahora, llega el turno de evaluar la aplicación llevando a cabo alguna prueba de integridad. En esta sección se buscará poner a prueba al sistema en las situaciones más complicadas y comprobar si las supera correctamente.

La única situación en la que pondremos a prueba la integridad del sistema es en caso de que no tengamos conexión a internet o cobertura de GPS.

Si no tenemos acceso a internet, la aplicación, no será capaz de descargar los mapas necesarios para situar al usuario, por lo tanto no se podrá hacer uso del módulo de mapas de la aplicación.

Si no tenemos cobertura de GPS, la aplicación podrá calcular la posición a través de la conexión de datos de la que se disponga. Si no se dispone de ninguna conexión, la aplicación tomará la última posición conocida por el sistema y, si no existe ninguna, los mapas serán centrados en el origen de coordenadas terrestre.

Por todo lo anterior, podemos concluir que la integridad de la aplicación es lo suficientemente alta, teniendo en cuenta que se deben dar situaciones muy concretas, para que la aplicación no sea completamente funcional.

7. CONCLUSIÓN

Quizá el desarrollo de este Proyecto de Fin de Carrera haya resultado en momentos tremendamente exasperante pero, claramente, cuando uno se da cuenta de que ha alcanzado todos los objetivos que se proponía, todos esos momentos de desesperación se quedan en un segundo plano.

Después de desarrollar esta aplicación con toda la información previa que tuve que leerme, con todos esos conceptos que tuve que entender y con todas las guías de diseño que tuve que seguir para que la aplicación resultante fuese "un buen trabajo", casi me siento capaz de hacer cualquier cosa.

Se debe tener en cuenta que los conocimientos de programación orientada a objetos y Android eran prácticamente nulos antes de empezar este proyecto.

Todo lo que he aprendido con la realización de este proyecto lo he recibido de buena gana, puesto que considero que la especialización en programación orientada a objetos y, en especial, para dispositivos móviles está en uno de los momentos más altos, y puede ser una salida más al acabar los estudios.

7.1. OBJETIVOS ALCANZADOS

Como la mayoría de los proyectos, éste partió de un objetivo base que tenía que cumplir. Con el tiempo, este proyecto ha sido un cúmulo de propuestas, que se han ido formulando para llegar a ser una gran lista de objetivos que, aunque no ha sido fácil, se han alcanzado satisfactoriamente.

El objetivo principal, era desarrollar una aplicación de ayuda a la educación que se basara en las potencias de diez. Utilizando para ello, imágenes y textos para ampliar los conocimientos de los usuarios.

Después de hacer balance, podemos concluir que se han alcanzado todos los objetivos propuestos durante el desarrollo de la aplicación.

7.2. TRABAJOS FUTUROS

Aunque se han cumplido todos los objetivos propuestos en un principio, durante el desarrollo de la aplicación han ido surgiendo nuevas propuestas, que podrían tomarse como objetivos futuros que completen la aplicación.

Uno de los primeros trabajos que se podrían hacer, es implementar un sistema que reconociera la foto de la mano y entrara en la aplicación solo si se fotografía una mano. Además se podría dar la opción de seleccionar una imagen ya existente.

Otra ampliación de la aplicación, podría ser que mostrara distintas imágenes dependiendo de la posición del usuario, ya que de momento solo se muestra imágenes de una parte del globo terráqueo.

Un trabajo que se podría llevar a cabo, es la migración de la aplicación a otros sistemas operativos como iOS o Windows. Además, se debe intentar añadir la aplicación al repositorio de Android Google Play para ponerla al alcance de usuarios reales y comprobar su utilidad y aceptación.

Otro trabajo futuro, podría ser traducir la aplicación a otros idiomas, multiplicando de este modo el público potencial de la misma.

8. REFERENCIAS

- [1] Enciclopedia Espasa y Wikipedia: Smartphone o teléfono inteligente.
- [2] Android Developers: The Android Source Code:
<http://source.android.com/source/index.html>
- [3] La Biblia del Programador: Estructura de Android:
<http://labibliadelprogramador.blogspot.com.es/2012/09/estructura-de-android.html>
- [4] AndroidCurso.com: Las versiones de Android y niveles de API:
<http://www.androidcurso.com/index.php/recursos-didacticos/tutoriales-android/31-unidad-1-vision-general-y-entorno-de-desarrollo/146-las-versiones-de-android-y-niveles-de-api>
- [5] Enciclopedia Espasa y Wikipedia: Potencias de 10:
- [6] RAE: Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española: Educativo.
- [7] Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal: Boletín Oficial del Estado *núm. 298, de 14/12/1999*.
- [8] Especificaciones técnicas de la tableta Nexus 7:
Manual del usuario del dispositivo Nexus 7.
- [9] Especificaciones técnicas de la tableta Samsung Galaxy Tab 3
Manual del usuario del dispositivo Samsung Galaxy Tab 3.
- [10] RAE: Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española: Sencillo.
- [11] RAE: Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española: Intuición.
- [12] Android Developers: Feedback:
<http://developer.android.com/design/style/touch-feedback.html>
- [13] Android Developers: Color.
<http://developer.android.com/design/style/color.html>
- [14] Android Developers: Iconography.
<http://developer.android.com/design/style/iconography.html>
- [15] Android Developers: Writing Style.
<http://developer.android.com/design/style/writing.html>
- [16] Android Developers: Themes.
<http://developer.android.com/design/style/themes.html>
- [17] Android Developers: Typography.
<http://developer.android.com/design/style/typography.html>
- [18] RAE: Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española: Daltonismo.

[19] Accesibilidad Web: Daltonismo: Problemas de accesibilidad:
<http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=daltonismo-problemas-accesibilidad>

[20] Web Content Accessibility Guidelines:
<http://www.w3.org/TR/WCAG10/>

[21] Web Content Accessibility Guidelines:
<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>

[22] MINI-GUÍA para evitar problemas a los daltónicos:
<http://www.labsk.net/index.php?topic=93403.0>

[25] Powers of Ten: A Flipbook de los autores Charles Eames y Ray Eames.
Libro y vídeos relacionados.

[26] Enciclopedia Espasa y Wikipedia: Atmósfera terrestre, estratosfera y estratopausa.

[27] Google Play Store: Powers of Minus Ten – Cells.
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.greeneyevisualization.pomt>

[28] Google Play Store: Potencias.
<https://play.google.com/store/apps/details?id=potencias.calc>

[29] Google Play Store: Mapa Estelar.
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.escapistgames.starchart>

9. ANEXO A: GLOSARIO DE ACRÓNIMOS Y TÉRMINOS

Esta sección recoge los acrónimos y términos especializados que se han utilizado durante el documento, ordenados alfabéticamente y definidos.

- **ADT (Android Development Tools):** complemento para el IDE Eclipse que está diseñado para darle un poderoso entorno integrado en el que construir aplicaciones Android.
- **API (Application Programming Interface):** conjunto de funciones y métodos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.
- **GHz:** medida de frecuencia utilizada para determinar la velocidad de cómputo de un procesador.
- **Google:** empresa multinacional estadounidense especializada en productos y servicios relacionados con Internet, software, dispositivos electrónicos y otras tecnologías.
- **IDE (Integrated Development Environment):** software también llamado "entorno de programación" que está compuesto por herramientas cuyo fin es la realización de software.
- **Intent:** objeto que sirve para invocar componentes o actividades en Android.
- **ImageSwitcher:** Control que proporciona una vista útil para cambiar sin problemas entre un conjunto de imágenes, proporcionando formas de transición de unas a otras a través de animaciones.
- **ImageView:** control que permite mostrar imágenes aplicaciones Android.
- **Java Development Kit (JDK):** conjunto de herramientas (programas y librerías) que permiten desarrollar (compilar, ejecutar, generar documentación, etc.) programas en lenguaje Java.
- **JPEG (Joint Photographic Experts Group):** formato de imagen basada en un algoritmo de compresión con pérdidas sobre la imagen original.
- **Kernel:** núcleo de un sistema operativo. El software responsable de gestionar recursos a través de llamadas al sistema.
- **Plugin:** equivalente al término "Complemento" en el contexto de los programas informáticos. Expansión que aumenta la funcionalidad de un software.
- **RAE (Real Academia Española):** institución cultural que se dedica a la planificación lingüística mediante la promulgación de normativas.
- **Software Development Kit (SDK):** conjunto de herramientas y programas de desarrollo que permite al programador crear aplicaciones para un determinado sistema operativo.
- **String:** tipo básico de Java que representa cadenas de caracteres.
- **Windows:** Sistema operativo creado por Microsoft.

10. ANEXO B: MANUAL DE USUARIO

10.1. HACER UNA FOTO DE LA MANO

Para empezar a utilizar la aplicación se recomienda que lo primero que se debe hacer es una foto de la mano. Para ellos debemos iniciar la aplicación y pulsar el botón hacer foto, situado en el centro de la pantalla, como vemos en la siguiente ilustración.

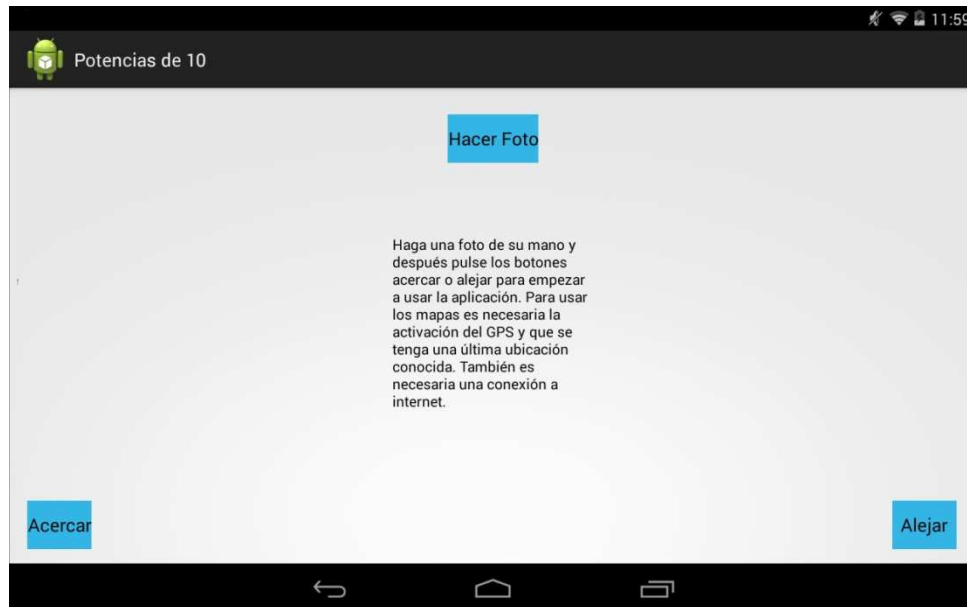


Ilustración 30: Pantalla de inicio del módulo cámara

Una vez se haya cargado la cámara de fotos del dispositivo, sólo tendremos que enfocar la mano y pulsar el boto que dispara la cámara, una vez hayamos terminado la aplicación mostrara la imagen tomada. Podemos verlo en la siguiente imagen:

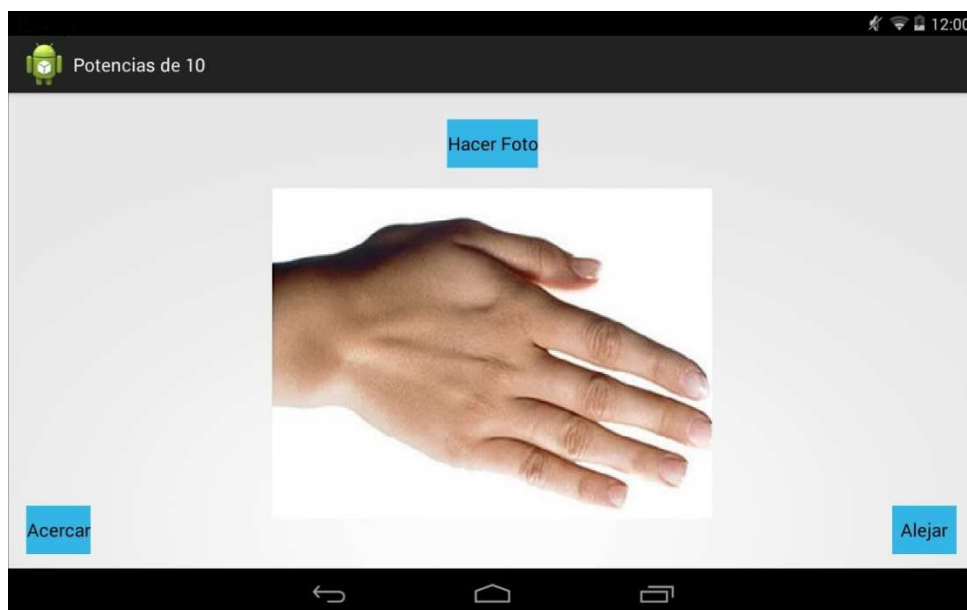


Ilustración 31: Pantalla de muestra de la foto tomada

Ahora podremos empezar a usar la aplicación acercando o alejando la imagen.

10.2. VER IMÁGENES DE CERCA Y DEL INTERIOR DE LA MANO

Cunado accedemos a esta sección, tendremos la posibilidad de acercar la imagen de la mano hasta encontrarnos en el interior de ella y hasta llegar a las partículas más pequeñas conocidas.

Al iniciar la sección nos encontramos una pantalla como la siguiente:



Ilustración 32: Pantalla de inicio del módulo acercar

Como podemos ver, a la derecha de la pantalla, se muestran algunas instrucciones de la sección.

Además, tenemos dos botones; el botón acercar que permitirá empezar a ver las imágenes y el botón alejar que esta desactivado.

Una vez hayamos pulsado una vez el botón acercar nos encontraremos con la siguiente imagen:

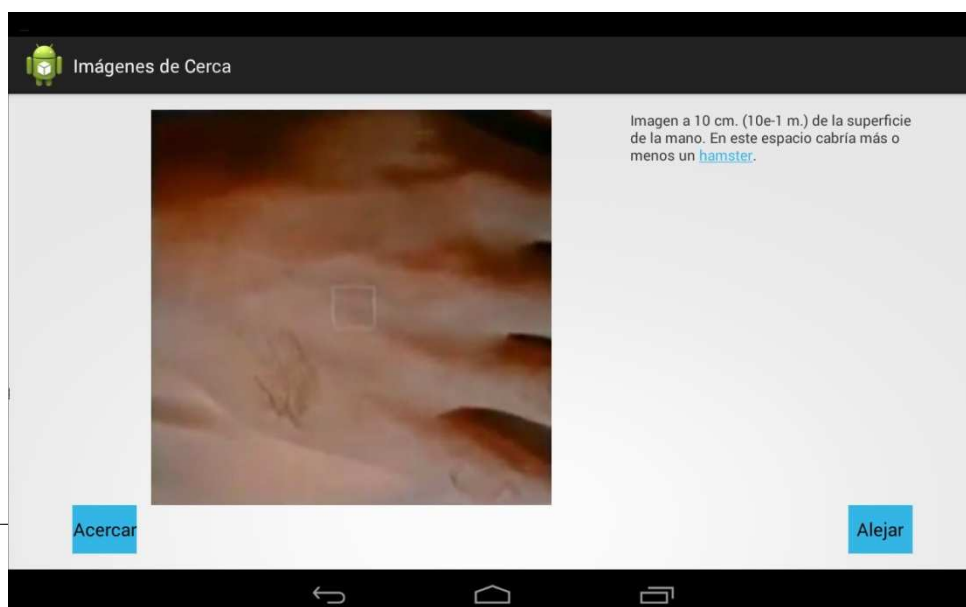


Ilustración 33: Primera imagen del módulo acercar

Como podemos ver en la ilustración anterior, ya vemos una imagen, su información y las palabras resaltadas que podremos pulsar para ampliar la información. Además, podemos ver que ya están activos los dos botones para poder navegar por las imágenes.

Al llegar a la última imagen veremos lo siguiente:

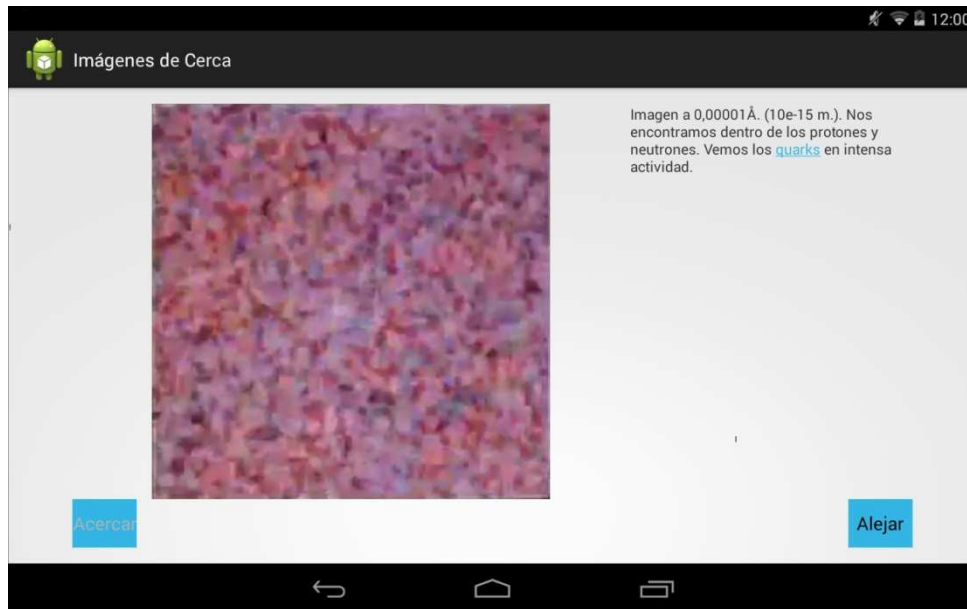


Ilustración 34: Última imagen del módulo acercar

Podemos comprobar que el botón acercar queda inactivo y sólo podremos volver sobre nuestros pasos para llegar a otro módulo.

10.3. VER MAPAS DE GOOGLE

Al iniciar la sección de mapas, podremos ver lo siguiente:

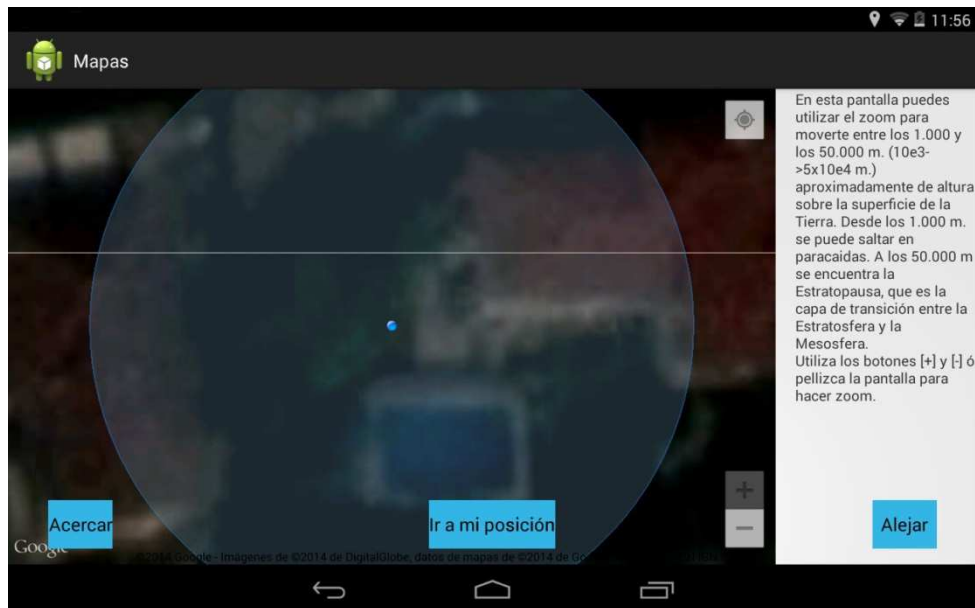


Ilustración 35: Imagen de los mapas de Google

Observamos que a la derecha de la pantalla se muestra información del módulo e instrucciones de utilización.

Dentro del mapa tenemos los controles del mismo. En la parte superior derecha tenemos un botón para volver a la posición del usuario conservando el nivel de zoom. En la parte inferior derecha tenemos los botones de control del zoom.

En la parte inferior de la pantalla. Tenemos; el botón "Ir a mi posición", que centrará el usuario en la vista mapa con el zoom al máximo y los botones acercar y alejar para acceder a los otros módulos.

10.4. VER IMÁGENES DE LEJOS Y DESDE EL EXTERIOR DE LA ATMÓSFERA TERRESTRE

Cuando accedemos a esta sección, tendremos la posibilidad de alejar la imagen desde el espacio hasta el final del universo conocido.

Al iniciar la sección nos encontramos una pantalla como la siguiente:



Ilustración 36: Pantalla de inicio del módulo alejar

Como podemos ver, a la derecha de la pantalla, se muestran algunas instrucciones de la sección.

Además, tenemos dos botones; el botón alejar que permitirá empezar a ver las imágenes y el botón acercar que esta desactivado.

Una vez hayamos pulsado una vez el botón alejar nos encontraremos con la siguiente imagen:

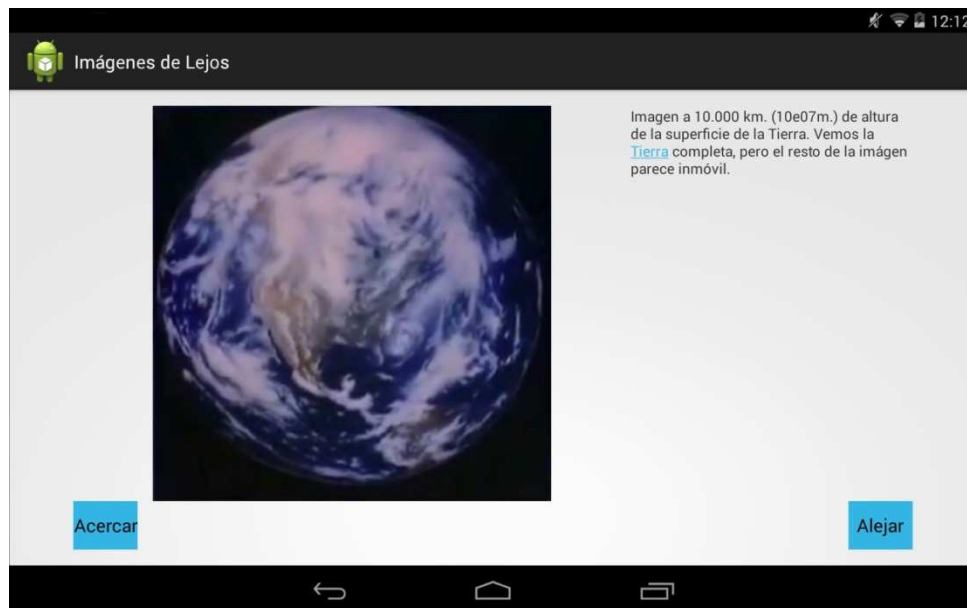


Ilustración 37: Primera imagen del módulo acercar

Como podemos ver en la ilustración anterior, ya vemos una imagen, su información y las palabras resaltadas que podremos pulsar para ampliar la información. Además, podemos ver que ya están activos los dos botones para poder navegar por las imágenes.

Al llegar a la última imagen veremos lo siguiente:

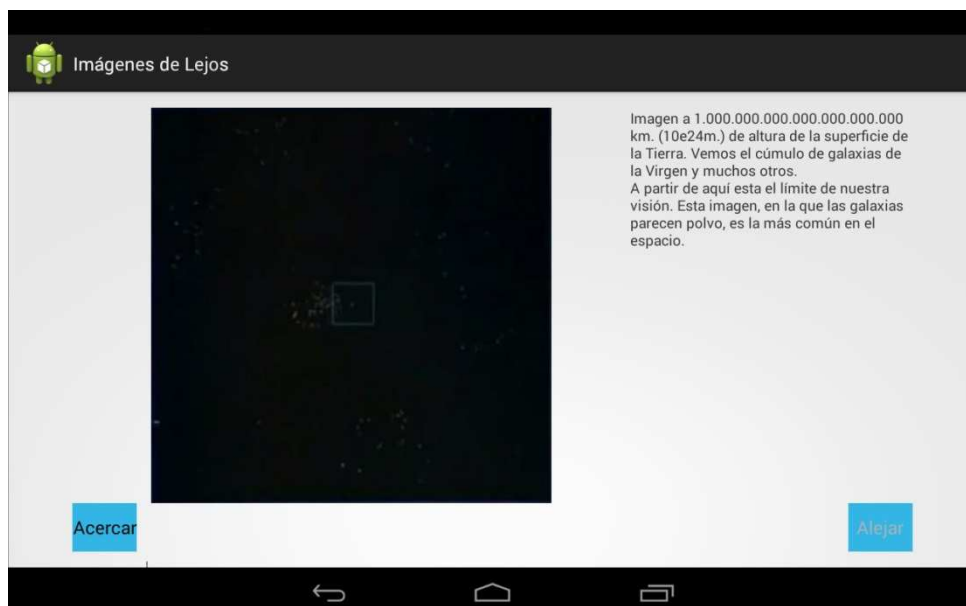


Ilustración 38: Última imagen del módulo alejar

Podemos comprobar que el botón alejar queda inactivo y sólo podremos volver sobre nuestros pasos para llegar a otro módulo.

11. ANEXO C: PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO

11.1. PLANIFICACIÓN

11.1.1. Planificación inicial

En esta primera ilustración, se muestra la planificación que inicialmente se estimó. Es esta estimación sólo se muestran los procesos principales.

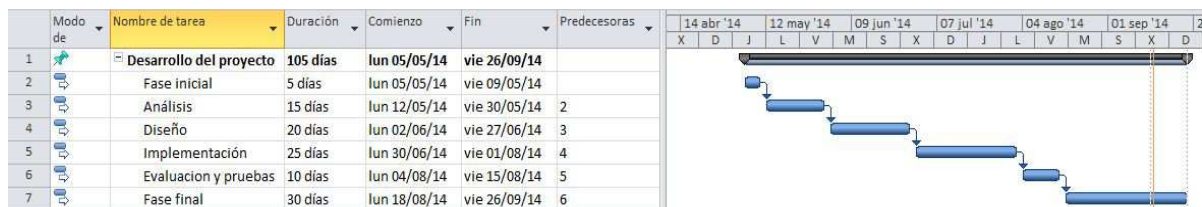


Ilustración 39: Diagrama de Gantt de la planificación inicial simplificada

11.1.2. Planificación final

Además de la planificación inicial anterior, a continuación se representa la planificación final, que representa la planificación real del proyecto.

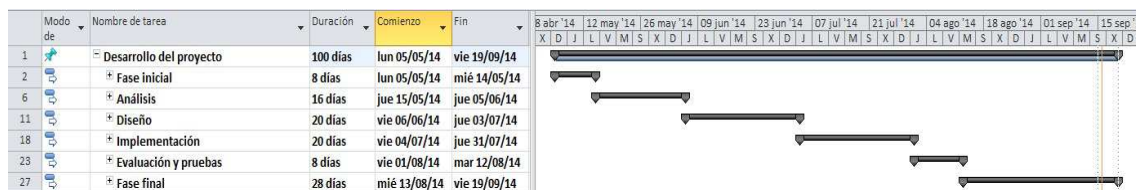


Ilustración 40: Diagrama de Gantt de la planificación final simplificada

Por último, se muestra una planificación final más detallada.

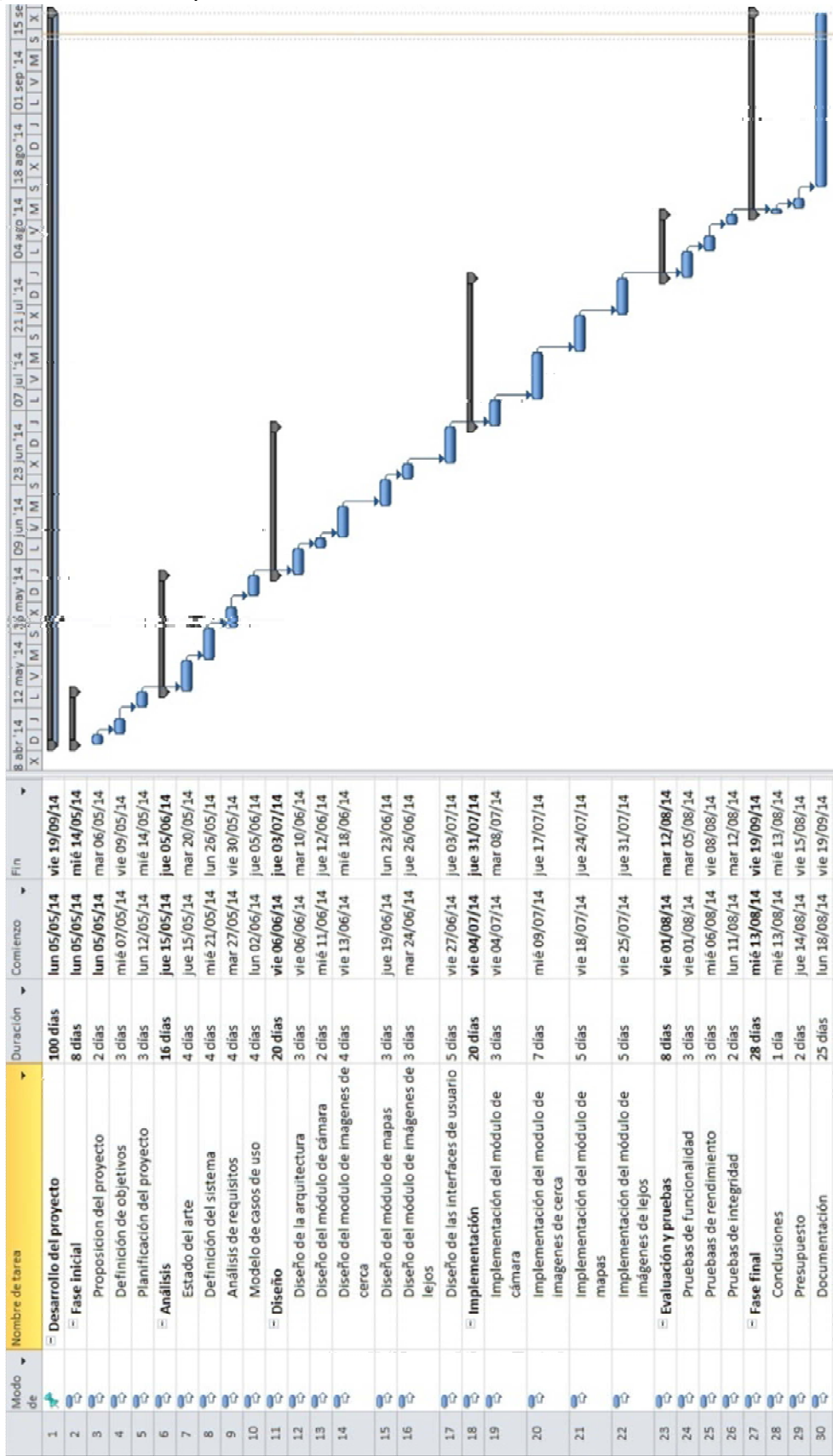


Ilustración 41: Diagrama de Gantt de la planificación final detallada

11.1.3.Conclusiones

Si comparamos los diagramas inicial y final, podemos llegar a la conclusión de que, al contrario de lo que suele ocurrir, la planificación inicial predijo que se tardaría más días en desarrollar el proyecto. De todos modos, la diferencia es tan solo de 15 días que se distribuyen uniformemente entre la mayoría de las tareas del proyecto.

La diferencia de tiempos también viene dada porque esta planificación no tiene en cuenta todas las acciones previas que se llevaron a cabo antes de empezar. Como ejemplo podemos poner la formación del personal y la recopilación de información.

11.2. PRESUPUESTO

1. **Autor:** Javier Martínez de Ubago Vela

2. **Departamento:** Informática

3. **Descripción del proyecto:**

a. **Título:** Desarrollo de una aplicación educativa para Android con potencias de diez.

b. **Duración (meses):** 5

4. **Presupuesto total del proyecto:** 13.234,98

5. **Desglose presupuestario:**

PERSONAL				
Apellidos, Nombre	Categoría	Horas de trabajo	Coste (€/hora)	Coste total (€)
Martínez de Ubago Vela, Javier	Analista y Diseñador	250	20,00	5000,00
Martínez de Ubago Vela, Javier	Programador	170	14,00	2.380,00
Martínez de Ubago Vela, Javier	Probador	56	10,00	560,00
Martínez de Ubago Vela, Javier	Documentalista	150	18,00	2.700,00
			Total	10.640,00

Tabla 69: Coste de personal

EQUIPOS					
Descripción	Coste (€)	Uso dedicado al proyecto (%)	Dedicación (meses)	Periodo de depreciación	Coste imputable (€)
Dell Dimension E520	700	100	5	60	40
Google Asus Nexus7	220,00	100	5	60	12
Samsung Galaxy Tab 3	229,00	100	5	60	13
				Total	103

Tabla 70: Coste de los equipos

SOFTWARE					
Descripción	Coste (€)	Uso dedicado al proyecto (%)	Dedicación (meses)	Periodo de depreciación	Coste imputable (€)
Licencia de Windows 7 Enterprise	170,00	100	5	60	10,00
Microsoft Office 2007 Profesional	449,99	100	5	60	25,00
Microsoft Project 2010 Professional	600,00	100	5	60	35,00
				Total	70,00

Tabla 71: Coste del software

OTROS COSTES		
Descripción	Empresa	Coste imputable (€)
Internet	Telefónica	75,00
Electricidad	Iberdrola	50,00
	Total	125,00

Tabla 72: Otros costes

6. Resumen de costes:

Descripción	Coste (€)
Personal	10.640
Equipos	103
Software	70
Otros costes	125
TOTAL SIN IVA	10.938
IVA (21%)	2.296,98
TOTAL CON IVA	13.234,98

Tabla 73: Resumen de costes